Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science
Région du Pacifique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2017/001

EXAMEN TECHNIQUE DE L'ÉNONCÉ DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES SUR LE TERMINAL 2 À ROBERTS BANK ET RAPPORT COMPLÉMENTAIRE SUR LA NAVIGATION MARITIME : EFFETS SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

Contexte

L'Administration portuaire Vancouver Fraser (le promoteur : APVF, appelée auparavant Port Metro Vancouver) propose de construire et d'exploiter le projet du Terminal 2 dans le banc Roberts (ci-après le projet), un nouveau terminal portuaire pour conteneurs à trois postes d'amarrage dans le banc Roberts, à Delta, en Colombie-Britannique. Le Projet serait situé près des terminaux de Deltaport et de Westshore. Le promoteur prévoit que le nouveau terminal portuaire devrait traiter jusqu'à 260 escales de porte-conteneurs par an à plein rendement, avec l'aide de deux ou trois remorqueurs d'escorte ou d'accostage pour faire manœuvrer les navires à destination et en provenance des postes d'amarrage qui leur sont attribués. Pour ce qui est du trafic maritime dans les voies de navigation internationales, à l'extérieur du territoire de l'APVF au-delà de la limite des 12 milles marins des côtes canadiennes, on prévoit une augmentation d'environ trois déplacements de navires tous les deux jours. Le promoteur estime que le projet de construction pourrait être réalisé sur une période de cinq ans et demi. Le terminal est conçu pour fonctionner 24 heures sur 24 tout au long de l'année.

Le banc Roberts, dans l'estuaire du fleuve Fraser, est constitué d'habitats complexes des zones intertidale et infratidale, y compris des herbiers de zostère intertidaux et des habitats pour l'alimentation et l'alevinage productifs pour de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés, et constitue également un habitat pour les mammifères marins, y compris les épaulards résidents du Sud, qui sont inscrits comme étant en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. La disponibilité des proies a été identifiée comme un facteur important qui a des conséquences pour la dynamique de la population des épaulards résidents du Sud, et les saumons quinnats et kétas sont définis comme les espèces représentatives dans l'énoncé des incidences environnementales (EIE) de l'APVF.

Le Projet est soumis à une évaluation environnementale par une commission d'examen en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*. Afin de caractériser les incidences environnementales possibles du Projet, le promoteur a préparé l'énoncé des incidences environnementales du Terminal 2 dans le banc Roberts (Port Metro Vancouver 2015a) qui décrit la construction des composantes du projet, l'exploitation du terminal et l'augmentation prévue du trafic maritime dans le territoire de l'APVF. Le promoteur a également préparé un rapport complémentaire sur la navigation maritime (Port Metro Vancouver 2015b) afin de caractériser les incidences environnementales prévues de la navigation maritime associée au projet au-delà du territoire de l'APVF, qui s'étend jusqu'à la limite des 12 milles marins des côtes canadiennes.

En tant qu'autorité fédérale pour l'évaluation environnementale visant le projet, Pêches et Océans Canada (MPO) sera appelé à présenter des renseignements à la commission

d'examen et pendant des audiences publiques, selon son expertise en ce qui concerne les effets du projet sur le poisson et son habitat, y compris les espèces aquatiques en péril, et sur la pertinence des mesures d'atténuation et de compensation et des programmes de suivi et de surveillance proposés par le promoteur.

Le Programme de protection des pêches (PPP) de la région du Pacifique du MPO a demandé à la Direction des sciences de fournir une évaluation de la caractérisation, faite par le promoteur, des répercussions de la construction et de l'exploitation du projet, et de la hausse du trafic maritime découlant du projet, sur les mammifères marins et de leur habitat. L'évaluation et les avis découlant de cette réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) seront utiles à la préparation de la présentation que le MPO doit donner à la commission d'examen fédérale dans le cadre de son examen du projet de Terminal 2 dans le banc Roberts.

En ce qui concerne les répercussions possibles du Projet sur les mammifères marins et leur habitat, la présente réponse des Sciences doit permettre d'atteindre les objectifs suivants :

1. Évaluer le caractère adéquat des données, et l'acceptabilité des méthodes et des modèles techniques utilisés pour caractériser les conséquences possibles du bruit sous-marin découlant :
   a. du battage de pieux pendant la construction du projet;
   b. de l'augmentation des activités des navires locaux sur le territoire de l'Administration portuaire Vancouver Fraser;
   c. de l'augmentation du trafic maritime à l'extérieur du territoire de l'Administration portuaire Vancouver Fraser, au-delà de la limite des 12 milles marins des côtes canadiennes.
2. Déterminer si les conclusions concernant les conséquences possibles du bruit sous-marin sont soutenues par les données, les méthodes et les modèles et cerner les principales lacunes en matière de renseignements et les niveaux d'incertitude.
3. Déterminer si la justification et les conclusions relatives aux conséquences possibles des collisions avec des navires sont raisonnables, et déterminer les principales lacunes en matière de renseignements et les niveaux d'incertitude.
4. En ce qui a trait à la disponibilité des proies pour les épaulards résidents du Sud, offrir un avis sur la validité de la conclusion selon laquelle le projet aurait un effet négligeable sur le potentiel de production de saumons quinnats et kétas adultes et juvéniles, et cerner les principales lacunes en matière de renseignements et les niveaux d'incertitude.
5. Offrir un avis concernant l'efficacité des mesures proposées par le promoteur pour atténuer les conséquences du bruit sous-marin sur les épaulards résidents du Sud, cerner les principales lacunes en matière de renseignements et les niveaux d'incertitude liés à ces mesures, et offrir des recommandations supplémentaires d'atténuation, dans la mesure du possible.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences de Juillet 2016 sur l'Examen technique de l'énoncé des incidences environnementales sur le Terminal 2 à Roberts Bank et rapport complémentaire sur la navigation maritime : Effets sur les mammifères marins.

Renseignements de base

Description du projet

L'Administration portuaire Vancouver Fraser propose de construire et d'exploiter le Terminal 2 dans le banc Roberts, à côté des terminaux de Deltaport et de Westshore à Delta, en Colombie-Britannique (Figure 1). En plus de la construction du nouveau terminal, le promoteur a proposé d'élargir la partie nord du pont-jetée actuel du banc Roberts à partir de sa connexion à l'est avec la terre ferme jusqu'à l'entrée du nouveau terminal. Le promoteur propose aussi d'agrandir le bassin pour remorqueurs actuel, relié au côté nord-est du terminal de Deltaport. Le promoteur prévoit que le nouveau terminal portuaire devrait traiter jusqu'à 260 escales de porte-conteneurs par an à plein rendement, avec l'aide de deux ou trois remorqueurs d'escorte ou d'accostage pour faire manœuvrer les navires à destination et en provenance des postes d'amarrage qui leur sont attribués. Le terminal est conçu pour fonctionner 24 heures sur 24 tout au long de l'année. Les principales composantes du Projet ont une empreinte totale d'environ 179 hectares (ha), répartie selon les composantes suivantes :

- terminal portuaire : 133,5 ha, comprenant le terminal (116,1 ha) et la zone draguée du poste d'amarrage et les aires d'approche maritimes (17,4 ha);
- pont-jetée élargi : 42,4 ha;
- bassin pour remorqueurs agrandi : 3,1 ha.

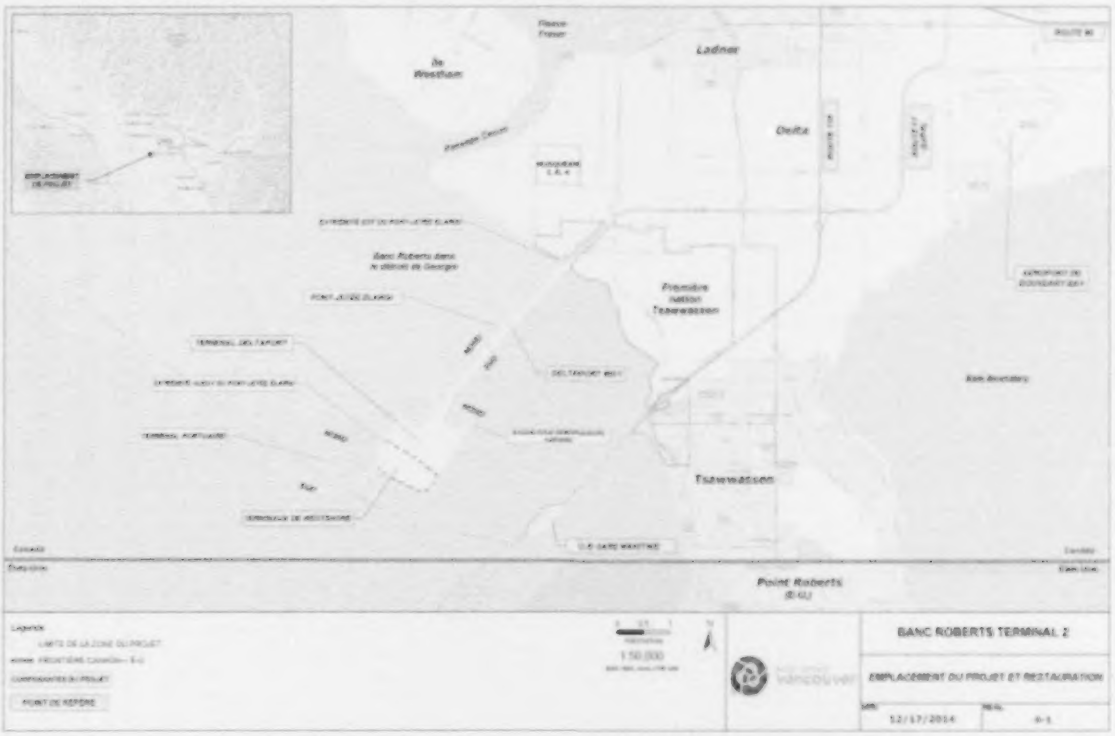

Figure 1. Emplacement et orientation du projet de Terminal 2 dans le banc Roberts (figure 4-1 tirée de Port Metro Vancouver, 2015. Projet de Terminal 2 dans le banc Roberts — Énoncé des incidences environnementales, figures du volume 1, section 4).

Analyse et réponse

Les sections suivantes de l'énoncé des incidences environnementales et des documents supplémentaires ont été examinées pour la formulation de la présente réponse :

Document/Section	Titre (traduction)
Section 3 de l'EIE[1]	Contexte géographique
Section 4 de l'EIE[1]	Description du projet
Section 9.8 de l'EIE[1]	Bruits sous-marins
Section 10 de l'EIE[1]	Milieu biophysique
Section 13 de l'EIE[1]	Évaluation des effets sur les poissons marins
Section 14 de l'EIE[1]	Évaluation des effets sur les mammifères marins
Section 16 de l'EIE[1]	Évaluation des effets sur la productivité continue des pêches commerciales, récréatives et autochtones
Annexe 10-D de l'EIE[2]	Écosystème spatial de Roberts — Analyse de sensibilité du modèle
Annexe 14-A de l'EIE[1]	Justification de l'inclusion d'autres activités et projets certains et raisonnablement prévisibles dans l'évaluation des effets cumulatifs sur les mammifères marins, ou de leur exclusion de l'évaluation
Annexe 14-B de l'EIE[3]	Rapport technique sur l'exposition au bruit des épaulards résidents du Sud et le masquage acoustique
Annexe 14-C de l'EIE[4]	Modèle des conséquences des perturbations sur la population d'épaulards résidents du Sud
Rapport complémentaire sur la navigation maritime[5]	Section 8.2 — Évaluation des effets sur les mammifères marins

1. Méthodes et modèles utilisés pour caractériser les effets potentiels des bruits sous-marins

1.1. Contexte

La section 14.0 de l'EIE présente une évaluation des effets potentiels imputables au projet et des effets cumulatifs sur les mammifères marins. Les limites spatiales, temporelles et techniques de l'évaluation des effets sur les mammifères marins sont décrites dans la présente section. Les zones spatiales sont identifiées (zone d'évaluation locale [ZEL], zone d'évaluation régionale [ZER] et zone d'évaluation des effets cumulatifs [équivalente à la ZER]). Un addenda à l'EIE, le rapport complémentaire sur la navigation maritime, contient une évaluation des effets potentiels sur les mammifères marins sur des zones géographiques plus vastes, y compris une

[1] Port Metro Vancouver 2015a
[2] ESSA Technologies 2014
[3] SMU Canada Ltd. 2014a
[4] SMRU Canada Ltd. 2014b
[5] Port Metro Vancouver 2015b

région qui comprend les eaux situées au-delà de l'entrée du détroit Juan de Fuca jusqu'à la côte ouest de l'île de Vancouver. Les méthodes utilisées pour évaluer les effets potentiels sur les mammifères marins dans le rapport complémentaire sur la navigation maritime (RCNM) sont généralement les mêmes que celles utilisées pour l'EIE.

Les mammifères marins ont été choisis comme composantes valorisées (VC), principalement en raison de leur position au sein de l'écosystème marin. La section 14.2 décrit les espèces de mammifères marins présentes dans la zone générale du projet (mysticètes, odontocètes, phoques et otaries), la possibilité qu'elles se retrouvent près du projet, leur cycle biologique et les principales perturbations que le projet pourrait leur causer (troubles de l'ouïe et perturbations acoustiques, réduction des proies en raison d'une perte d'habitat ou de la qualité de celles-ci; contamination accrue, collisions avec des navires). Des espèces représentatives ont été choisies pour chacune des sous-composantes de mammifères marins :

- Les odontocètes sont représentés par les épaulards résidents du Sud.
- Les mysticètes sont représentés par les rorquals à bosse.
- Les phoques et les otaries sont représentés par l'otarie de Steller.

La ZER de l'épaulard résident du Sud comprend le détroit de Georgie et les eaux côtières adjacentes des États-Unis jusqu'à l'entrée de la baie Puget ainsi que le détroit Juan de Fuca(Figure 2). Les ZER du rorqual à bosse et de l'otarie de Steller ont essentiellement les mêmes limites, mais ne comprennent pas le détroit de Juan de Fuca à l'ouest de Victoria (Figure 3).

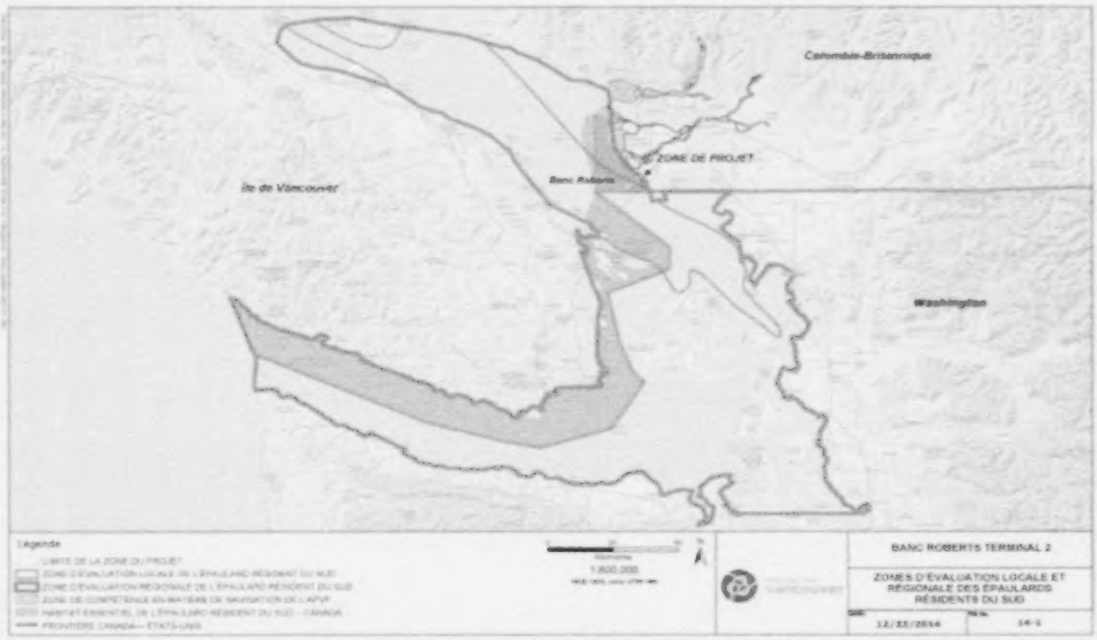

Figure 2. Zone d'évaluation locale (ZEL) et zone d'évaluation régionale (ZER) de l'épaulard résident du Sud. (Fig. 14-1 de Port Metro Vancouver, 2015. Projet de Terminal 2 dans le banc Roberts – Énoncé des incidences environnementales, figures du volume 3, section 14).

Les différentes sources de données et la documentation consultées pour obtenir des renseignements sur les mammifères marins sont présentées dans la section 14.4 de l'EIE. Il

convient tout particulièrement de noter la création en 2012-2013 du Groupe consultatif technique sur l'épaulard résident du Sud par le promoteur. Ce groupe était formé d'experts d'organismes de réglementation (y compris la Direction des sciences du MPO), du milieu universitaire, de groupes autochtones et d'organisations environnementales non gouvernementales clés, qui ont été invités en fonction de leur capacité à contribuer aux discussions techniques concernant les épaulards résidents du Sud. Le groupe s'est concentré sur les effets potentiels du projet sur les épaulards résidents du Sud qui ont été recensés comme nécessitant le plus de recherches pour combler les lacunes dans les données, y compris les changements de l'environnement acoustique pouvant perturber les comportements et entraîner un masquage, les changements dans la disponibilité des proies et un risque accru d'exposition aux contaminants environnementaux durant les activités de déversement en mer. Le Comité consultatif technique sur l'épaulard résident du Sud a recommandé la tenue d'études théoriques et pratiques ainsi que d'exercices de modélisation, dont beaucoup ont été réalisés; les résultats sont exposés dans l'EIE, ses annexes ou dans d'autres rapports sur le site Web du promoteur. Ces résultats ont été utilisés pour faire une évaluation générale des effets potentiels, des mesures d'atténuation et des effets résiduels des activités de projet sur les mammifères marins.

L'article 14.5 de l'EIE décrit le cycle biologique, l'abondance et la distribution de l'épaulard résident du Sud ainsi que les fonctions biologiques et les habitats essentiels de cette population dans la ZEL et la ZER. Il décrit également les menaces passées et actuelles à cette population. La section présente les mêmes données pour le rorqual à bosse et l'otarie de Steller (à l'exception de l'habitat essentiel, qui a été partiellement défini pour ces espèces, mais qui est hors de la ZER ou de la SEL du projet).

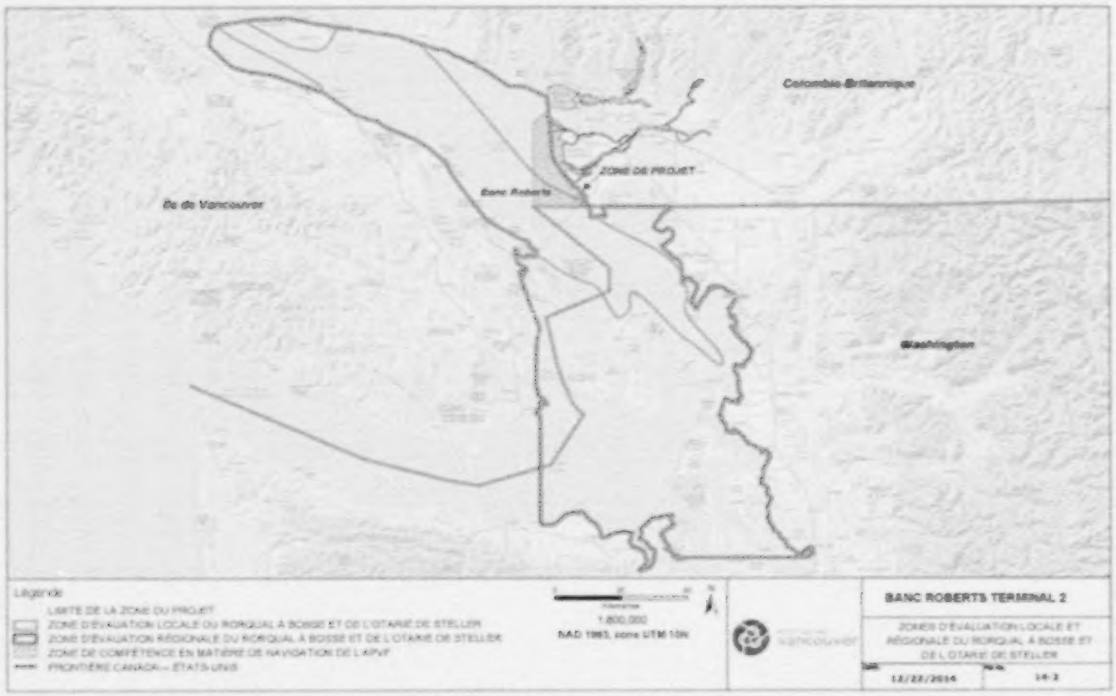

Figure 3. ZEL et ZER du rorqual à bosse et de l'otarie de Steller. (Fig. 14-2 de Port Metro Vancouver, 2015. Projet de Terminal 2 dans le banc Roberts – Énoncé des incidences environnementales, figures du volume 3, section 14).

La section 14.6 de l'EIE décrit les effets potentiels des phases de construction et d'exploitation du projet sur ces espèces de mammifères marins. La plus grande partie de l'évaluation porte sur l'épaulard résident du Sud et son habitat essentiel en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). La principale cause des effets importants potentiels du projet est une augmentation du bruit sous-marin qui pourrait affecter l'épaulard résident du Sud en provoquant des blessures acoustiques, des effets comportementaux, y compris un déplacement potentiel ou un évitement d'une portion de l'habitat et un masquage acoustique des appels de communication ou de l'écholocalisation aux fins d'alimentation.

Les évaluations utilisent des estimations du bruit sous-marin fondées sur une modélisation des niveaux sonores et de la propagation du bruit durant les phases de construction et d'exploitation du projet décrites dans la section 9.8 de l'EIE. Les seuils de blessure acoustique sont établis en fonction des critères utilisés par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) aux États-Unis et recommandés par Southall *et al.* (2007). Les seuils de bruit induisant des perturbations comportementales chez le rorqual à bosse et l'otarie de Steller sont ceux utilisés par la NOAA (120 dB re 1 µPa). Plutôt que d'utiliser ce seuil générique pour les épaulards résidents du Sud, le promoteur a suivi les recommandations du Groupe consultatif technique sur l'épaulard résident du Sud sur l'élaboration de seuils de perturbation comportementale propre à l'espèce. Trois ensembles existants de données recueillies sur le terrain ont été utilisés : deux portant sur les réponses documentées des épaulards résidents du Nord au trafic maritime et aux bruits connexes et un sur les enregistrements par hydrophone des navires et des appels des épaulards. Pour ces trois études, les réponses comportementales des épaulards ont été notées en fonction des cotes de gravité décrites dans Southall *et al.* (2007). On a évalué les niveaux de bruit continu pouvant entraîner des réponses comportementales de gravité faible et moyenne avec des probabilités de 5 %, 50 % et 95 %. Ces niveaux à large bande varient de 117 dB (à raison de 1 µPa) pour une probabilité de 5 % de réponse comportementale faible à 153 dB pour une probabilité de 95 % de réponse grave. Les réponses durant 5 minutes et relativement mineures étaient considérées comme étant de faible gravité; celles de gravité moyenne duraient au moins 25 minutes et comportaient un risque plus élevé de perturbation des processus biologiques (reproduction, alimentation, etc.). À partir de ces estimations, on a mesuré l'ampleur spatiale et temporelle des perturbations comportementales. Des estimations ont également été élaborées pour l'étendue spatiale et temporale du masquage acoustique potentiel par les bruits émis par les navires qui pourraient réduire l'efficacité de l'écholocalisation de l'épaulard aux fins d'alimentation.

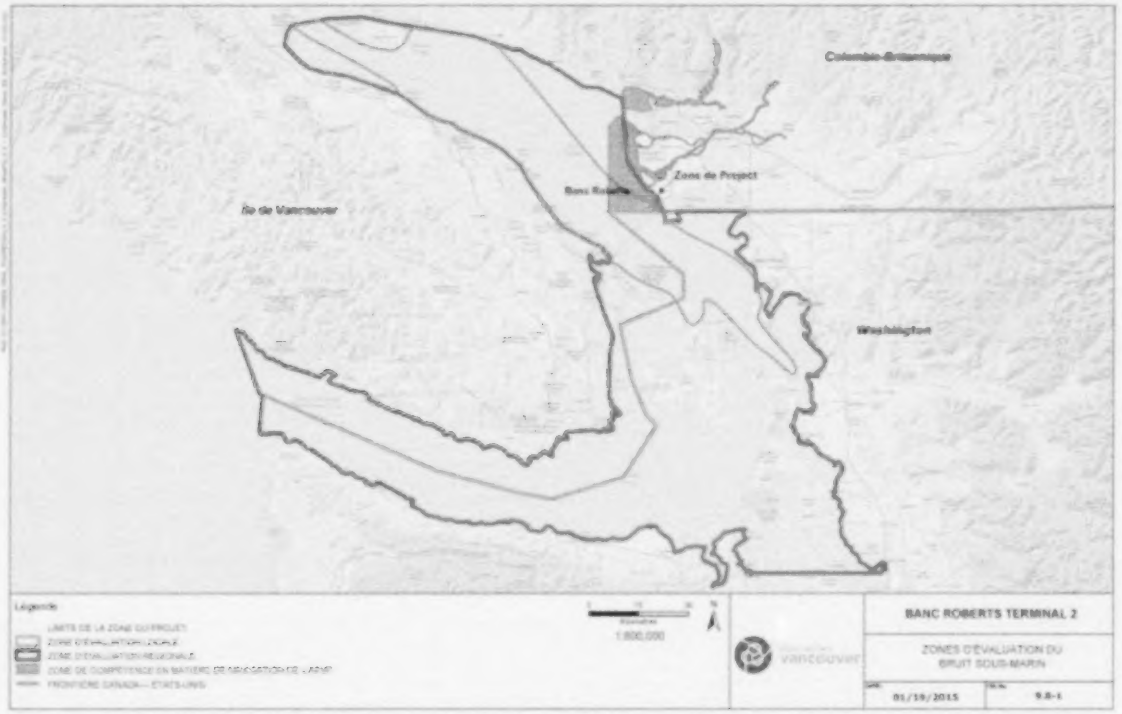

Figure 4. Zone d'étude locale (ZEL) et Zone d'étude régionale (ZER) pour les bruits sous-marins (fig. 9.8-1 de Port Metro Vancouver, 2015. Projet de Terminal 2 dans le banc Roberts – Énoncé des incidences environnementales, figures du volume 2, section 9.8).

Le nombre cumulatif de perturbations comportementales de gravité faible, moyenne et élevée et leurs durées cumulatives ont été modélisés pour chaque épaulard résident du Sud. De plus, la durée estimative de l'exposition au masquage acoustique (indépendamment des perturbations comportementales) a été estimée pour chaque épaulard résident du Sud (annexe 14-B). Ces résultats ont été utilisés dans un modèle des conséquences des perturbations sur les populations (CPP), qui a été simplifié pour tenir compte des lacunes dans les données et qui vise à prévoir les effets à long terme des événements perturbateurs répétitifs sur les fonctions biologiques et, au final, les indices vitaux de la population (annexe 14-C). La fonction biologique considérée comme étant de première importance pour les épaulards résidents du Sud est la disponibilité des proies pour la quête de nourriture, puisqu'il a été démontré que ce facteur était relié à la survie et à la fécondité de la population. Le modèle suppose que le temps cumulatif de perturbation du comportement et du masquage de l'écholocalisation des individus est équivalent à une perte du temps de recherche de nourriture dans l'habitat.

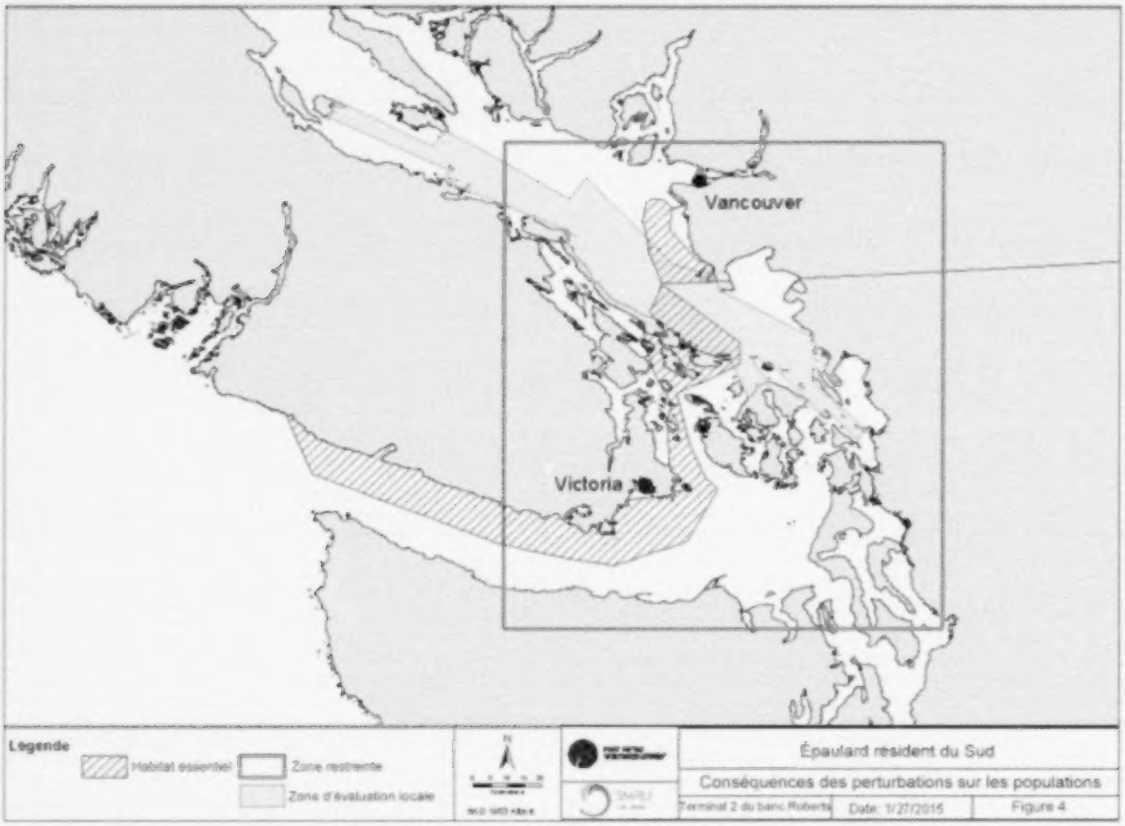

Figure 5 Zones d'étude locale et zones restreintes pour le modèle des conséquences des perturbations sur les populations (figure 4, de Port Metro Vancouver, 2015. Roberts Bank Terminal 2 Project – Environmental Impact Statement, volume 3, annexe 14-C).

1.2. Évaluation

En général, les données que le promoteur a utilisées pour évaluer les effets potentiels du projet proposé sur les mammifères marins sont complètes et sont les meilleures données disponibles. Le choix de l'épaulard résident du Sud, du rorqual à bosse et de l'otarie de Steller comme espèces représentatives des principales sous-composantes des mammifères marins — odontocètes, mysticètes et phoques et otaries — est raisonnable. Les limites pour les différentes zones d'évaluation spatiale prises en compte dans l'EIE et le RCNM sont réfléchies et adéquates.

Un modèle numérique de pointe élaboré et exécuté par JASCO Applied Sciences (Canada) Ltd. a été utilisé pour caractériser les effets potentiels des bruits sous-marins causés par le battage de pieux et le transport maritime sur l'écosystème. Le modèle est fondé sur les données bathymétriques disponibles et les caractéristiques du fond marin tirées de la documentation et sur les inversions géoacoustiques calculées à partir des mesures de perte de transmission. Le profil de vitesse du son utilisé dans le modèle a été obtenu près du banc Roberts en février 2007. Ce profil entraîne une réfraction vers le haut plus grande que les profils obtenus l'été, ce qui concentre les bruits dans le haut de la colonne d'eau et entraîne l'application de distances minimales plus prudentes. La modélisation comprenait également une mesure des

niveaux de bruits générés par le vent à titre de comparaison et d'analyse du masquage. Enfin, les résultats du modèle ont été validés par des observations réelles des données sur la transmission du son et des caractéristiques du bruit provenant de différents types de navires qui ont permis d'évaluer la fidélité du modèle. Les données du système d'identification automatique (SIA) disponibles ont été utilisées pour la modélisation des bruits des navires. Cependant, comme le précise le promoteur, cet ensemble de données ne comprend pas de petits navires circulant dans les zones d'intérêt.

Bon nombre des analyses et des modèles servant à estimer les effets du bruit sous-marin sur les épaulards résidents du Sud ont été suggérés par des spécialistes indépendants du Groupe consultatif technique sur l'épaulard résident du Sud. Il convient tout particulièrement de noter que le promoteur a élaboré des seuils de perturbations comportementales causées par l'exposition au bruit sous-marin de l'épaulard plutôt que d'utiliser les seuils généraux et parfois désuets utilisés par la NOAA aux États-Unis. Il a pu ainsi estimer la gravité des réponses comportementales en fonction des données empiriques recueillies pour l'épaulard résident en Colombie-Britannique et dans l'État de Washington. Des courbes dose-réponse ont été élaborées pour les épaulards résidents à l'aide des données provenant de trois études sur le terrain : une étude au théodolite des épaulards résidents du Nord à terre, une étude avec un enregistreur acoustique numérique des épaulards résidents du Nord et une étude acoustique passive dans l'habitat d'été principal des épaulards résidents du Sud. Cette approche est supérieure à l'application du seuil sonore générique perçu de 120 dB à raison de 1 µPa pour les anciennes évaluations d'impact. La gravité des réponses comportementales de l'épaulard est basée sur les cotes de gravité de Southall *et al.* (2007), élaborées par des experts internationaux du comportement de l'épaulard, et qui sont les meilleures dont nous disposons. Le masquage acoustique de l'écholocalisation a été estimé à partir d'un modèle présenté à l'annexe 14-B. Ce modèle semble être bien développé, ses intrants sont les meilleurs disponibles et ses extrants semblent raisonnables. Il faut reconnaître qu'on sait très peu de choses sur l'importance réelle de l'écholocalisation dans le comportement de recherche de nourriture des épaulards résidents du Sud (c.-à-d. qu'on ne sait pas dans quelle mesure l'écholocalisation influe sur la détection et la capture des proies, quelle est la portée efficace de l'écholocalisation ou sa vulnérabilité au masquage par le bruit, etc.). On ne sait pas non plus dans quelle mesure le masquage acoustique peut influer sur l'efficacité de la recherche de nourriture.

Le cadre du modèle des CPP a été mis au point par un comité du Conseil national de recherches (CNR) (NRC 2005) dans le but d'estimer comment les réponses mesurables à court terme entraînent des changements significatifs sur le plan biologique dans les populations. Le modèle vise à évaluer la mesure dans laquelle les perturbations causent des changements comportementaux et physiologiques et, par la suite, comment ces changements influent sur la santé et les indices vitaux (survie et fécondité). Ces estimations des changements des indices vitaux sont ensuite utilisées pour modéliser les conséquences à l'échelle de la population. Dans le cas de cette application aux épaulards résidents du Sud, le modèle des CPP complet n'a pas pu être paramétré en raison d'un manque de compréhension de l'influence des perturbations sur la physiologie et, consécutivement, la santé de l'épaulard résident du Sud (p. ex., le lien entre la prise des proies et l'état corporel, le lien entre l'état corporel et le taux de survie ou le potentiel de reproduction). Par conséquent, ces liens habituellement utilisés dans les modèles des CPP ont été retirés, et une version simplifiée du modèle a été utilisée afin de tenter d'établir un lien direct entre les perturbations du comportement et les indices vitaux représenté par le temps disponible pour la quête de nourriture. Cette approche est fondée sur un programme non publié (le projet CONCEAL, voir l'annexe 14-C) modifié, appelé « modèle CPP léger. Ce modèle personnalisé a été conçu par des personnes qui ont une expertise approfondie du cadre

des CPP, et on peut supposer qu'il s'agit du meilleur modèle disponible pour cette étude. Cependant, comme il est décrit dans l'objectif 2 ci-dessous, il faut reconnaître que cet exercice de modélisation comporte de nombreuses présomptions et limites complexes, ce qui fait en sorte que le niveau d'incertitude des résultats est élevé et le niveau de confiance est faible. Les résultats doivent donc être interprétés prudemment.

2. Résultats et conclusions sur les effets potentiels du bruit sous-marin, principales lacunes en matière de renseignements et niveaux d'incertitude

2.1 Contexte

La section 14.6.2 de l'EIE évalue les effets du projet sur les épaulards résidents du Sud individuels et l'habitat essentiel désigné de la population. Pendant la phase de construction, les réponses de faible gravité devraient durer cinq minutes et sont considérées comme étant relativement mineures et brèves. Ces réponses peuvent se produire à des distances de 0,03 km à 22,2 km des activités de construction. Les réponses de gravité modérée devraient durer 25 minutes, et elles sont plus susceptibles de nuire aux processus vitaux et, au bout du compte, aux indices vitaux. La distance des activités de construction qui pourraient avoir de tels niveaux sonores varie de 0,02 km à 5,42 km. De plus, des estimations des rayons depuis la source de forts bruits impulsifs qui pourraient causer des blessures auditives aux épaulards résidents du Sud, selon différents seuils prédictifs perturbations, sont fournies. La seule source sonore qui est considérée comme suffisamment forte pour potentiellement causer des blessures auditives aux épaulards résidents du Sud est le battage des pieux, et le rayon maximal depuis la source qui pourrait causer de telles blessures est de 220 m sans atténuation.

Les probabilités de réactions comportementales aux bruits des navires qui approchent, qui accostent, qui appareillent et qui quittent le terminal durant la phase d'exploitation sont également estimées. On a conclu qu'un niveau de bruit sous-marin moyen provenant du projet et excédant le niveau de bruit sous-marin moyen dans des conditions normales serait atteint pendant environ 3 % de l'année et que, pendant 97 % du temps, le bruit sous-marin causé par le projet serait dans les limites des bruits sous-marins existants. Le promoteur suggère que cette estimation est jugée prudente pour diverses raisons et que les effets cumulatifs des perturbations qui en résultent sont réputés être faibles.

La section 14.6.2.1 conclut que dans la ZEL, « le changement prévu dans l'environnement acoustique et les réactions comportementales et le masquage acoustique connexes ne devraient pas nuire à la capacité des épaulards résidents du Sud de chercher de la nourriture au besoin dans son habitat essentiel et ne devraient donc pas avoir de répercussions à l'échelle de la population des épaulards résidents du Sud. »

Les risques de blessures auditives et de perturbations comportementales chez le rorqual à bosse en raison des bruits résultant du projet sont également évalués dans la section 14.6. Les niveaux de bruits pouvant entraîner des perturbations comportementales et des blessures utilisés par la NOAA et décrits dans Southall *et al.* (2007) ont été utilisés pour cette évaluation. Comme on prévoit une augmentation cumulative mineure des niveaux de bruits sous-marins par rapport aux conditions existantes et parce que les rorquals à bosse sont considérés comme étant rares dans la ZEL et la ZER des rorquals à bosse (figure 14.2 de l'EIE), le promoteur conclut que le projet ne devrait avoir aucun effet sur la population. Le promoteur tire des conclusions semblables pour les blessures auditives et les perturbations comportementales de l'otarie de Steller.

La section 14.8 caractérise les changements apportés à l'environnement acoustique qui ne peuvent être entièrement atténués, selon le promoteur (notez que des mesures d'atténuation du

bruit sont proposées pour l'étape de la construction, mais non pour l'étape de l'exploitation. Voir l'objectif 5 ci-dessous). Des évaluations qualitatives de l'ampleur des effets résiduels (faibles, moyens, élevés), de leur étendue (propre au site, locaux, régionaux), de leur durée (court, moyen ou long terme ou permanents), de leur réversibilité (entièrement ou partiellement réversibles, irréversibles) et de leur fréquence (rares, fréquents, continus) sont fournies. En ce qui concerne les bruits opérationnels, le promoteur estime qu'en 2030, il devrait y avoir jusqu'à 260 escales de porte-conteneurs par an au terminal du projet, en plus de la circulation maritime existante dans la région du banc Roberts. Les études et les modèles décrits dans l'annexe 14-B (rapport technique sur l'exposition au bruit et le masquage acoustique de l'épaulard résident du Sud) prévoient que des réactions comportementales aux perturbations se produiraient environ 3 % de l'année dans la zone de compétence de l'APVF, lorsque les bruits sous-marins annuels moyens résultant de l'exploitation dépasseront les bruits sous-marins moyens existants. La gravité de ces réponses devrait varier de faible à moyenne, et durer respectivement 5 et 25 minutes avant que le comportement de l'animal touché revienne à ce qu'il était avant la perturbation. Dans l'ensemble, les auteurs ont conclu que « le masquage acoustique et les réactions comportementales prévues ne devraient pas causer de préjudice aux individus ou nuire aux fonctions vitales des animaux, y compris la recherche de nourriture, la reproduction, le repos ou la socialisation. La différence entre les conditions existantes et les conditions qui devraient résulter du projet est peu susceptible d'affecter les animaux au point de nuire à leur capacité de survivre ou de se reproduire.

Le promoteur considère que les rorquals à bosse pourraient potentiellement être exposés à des niveaux de bruit qui pourraient les perturber, mais considère que les perturbations seront de courte durée et réversibles et comme les rorquals à bosse sont peut courants dans la ZER et la ZEL, les effets résiduels sont peu probables. Les auteurs tirent des conclusions semblables pour l'otarie de Steller.

Le contexte des effets résiduels pour chacune de ces espèces, en ce qui concerne la résilience et la sensibilité, est décrit. Dans le cas des épaulards résidents du Sud, on affirme que même si les études et les modèles montrent un niveau existant élevé de bruit sous-marin existant et de fréquence des perturbations comportementales et du masquage acoustique, le modèle des CPP du promoteur indique que ceux-ci n'auront pas d'effets sur la survie ou le taux de reproduction. Il concède toutefois qu'il y a beaucoup d'incertitude en ce qui concerne ces prévisions, si bien qu'il est possible que « les niveaux actuels de bruit sous-marin résultant du trafic des navires commerciaux réduisent la capacité des épaulards résidents du Sud de se nourrir adéquatement de saumons quinnats et que la réduction de la recherche de nourriture limite le rétablissement de la population ». Comme les navires récréatifs et les petits navires commerciaux (p. ex., navire d'observation des rorquals) ne sont pas inclus dans ces modèles, les vrais effets des bruits sous-marins existants pourraient être sous-estimés.

La section 14.9 décrit l'importance des effets résiduels négatifs du projet sur les mammifères marins. Le promoteur définit un effet résiduel néfaste significatif comme un effet qui a une incidence sur un ou plusieurs individus ou entraîne une modification de l'habitat essentiel telle qu'une caractéristique pourrait ne pas être disponible au moment requis par l'épaulard résident du Sud a besoin pour une fonction vitale, ce qui, jusqu'à un certain point, risquerait de mettre en péril la survie ou le rétablissement de l'espèce. Cette section conclut que les perturbations acoustiques résiduelles néfastes causées par le projet ne devraient pas être importantes pour l'épaulard résident du Sud. Le niveau de confiance dans cette affirmation est considéré comme moyen. Cette évaluation est fondée sur des études approfondies du site et de l'épaulard résident du Sud (p. ex., les seuils des effets comportementaux sur l'épaulard), sur une modélisation et sur des hypothèses prudentes. On conclut également que les trois

caractéristiques essentielles de l'habitat (environnement acoustique, disponibilité des proies et qualité de l'eau et des sédiments) pour les épaulards résidents du Sud ne seront pas touchées par le projet et que, par conséquent, la destruction de l'habitat essentiel n'aura pas lieu, et la survie et le rétablissement des épaulards résidents du Sud ne seront pas limités par le projet.

Les effets résiduels sur le rorqual à bosse et l'otarie de Steller ont été jugés comme étant des effets à court terme et réversibles et n'ayant pas de conséquences à long terme sur les populations. Le promoteur considère que le niveau de confiance relatif à ces conclusions est élevé.

La section 14.10 décrit l'évaluation des effets cumulatifs totaux découlant du projet combinés à ceux des projets et des activités passés et présents ainsi qu'à ceux des autres activités et projets futurs prévus, certains et raisonnablement prévisibles, sur les mammifères marins.

La modélisation présentée à l'annexe 14-B a permis d'établir des estimations du nombre de perturbations comportementales de gravité faible et modérée et les durées annuelles cumulatives des comportements touchés pour chacun des épaulards dans la ZEL et la ZER causées par le trafic existant et prévu, ce qui n'inclut pas la circulation des petits navires. Si l'on suppose que le projet va de l'avant, les réponses comportementales de niveau faible et modéré médianes augmenteront pour atteindre respectivement 1 587 (+ 7 %) et 657 (+ 5 %).

Les estimations du nombre total d'heures de masquage de l'écholocalisation et le pourcentage de l'année touché par le masquage pour chaque épaulard dans la ZEL et la ZER sont également fournis. L'analyse estime qu'il y aura une augmentation cumulative totale de 4,63 heures de masquage de l'écholocalisation par cétacé dans la ZEL entre les niveaux existants et les niveaux futurs prévus. De cette augmentation, 8 % seulement seraient attribuables au projet.

Le modèle CPP décrit à l'annexe 14-C ne prévoit pas de changement des taux de reproduction ou de survie des épaulards résidents du Sud entre les conditions actuelles et les conditions cumulatives futures projetées. Il ne devrait donc pas y avoir de changement du taux de croissance relatif ou de la taille de la population. Le modèle CPP montre également que les effets cumulatifs n'auront pas d'effets sur l'habitat essentiel de l'épaulard résident du Sud (la modélisation du PCPP a permis de déterminer qu'il n'y avait pas différence statistiquement significative dans les taux de survie, de fécondité [taux de reproduction] ou de croissance de la population des épaulards résidents du Nord entre les conditions actuelles et futures dans l'aire du projet et les activités et projets futurs, certains et raisonnablement prévisibles).

Dans le cas du rorqual à bosse et de l'otarie de Steller, on a conclu que les effets cumulatifs pourraient se produire dans la ZER pour ces espèces en raison du projet proposé et d'autres activités et projets futurs, mais la nature et l'ampleur de ces effets potentiels ne sont pas décrites.

La section 14.11 résume les effets résiduels prévus et les effets environnementaux résiduels cumulatifs du projet. En résumé, le promoteur conclut que la contribution des perturbations acoustiques découlant du projet combiné avec celle des activités et des projets certains et raisonnablement prévisibles risque peu d'affecter les épaulards résidents du Sud individuellement à un point tel que la survie ou le rétablissement de l'espèce soit compromis. Le promoteur conclut également que les trois caractéristiques de l'habitat essentiel (environnement acoustique, disponibilité des proies et qualité de l'eau et des sédiments) nécessaires aux fonctions vitales des individus (alimentation, reproduction, repos ou socialisation) ne seront pas touchées par la contribution du projet aux effets cumulatifs et que cette contribution ne limitera pas la survie ou le rétablissement de la population d'épaulards résidents du Sud. Ces

conclusions sont prises avec un niveau de confiance élevé. Dans le cas du rorqual à bosse, de l'otarie de Steller et des odontocètes autres que les épaulards résidents du Sud, il est conclu avec un niveau de confiance élevé que les effets cumulatifs ne seront pas significatifs.

Le rapport complémentaire sur la navigation maritime fournit une évaluation des effets potentiels de l'exploitation du projet sur une zone géographique plus vaste qui comprend les eaux situées à une distance de 12 milles marins au-delà de l'entrée du détroit Juan de Fuca. La section 8.2 décrit le secteur visé par l'évaluation, les indicateurs des effets sur les mammifères marins, les sources d'information pour l'évaluation, les conditions actuelles et la présence des espèces dans la zone. Le cycle naturel des espèces dont la conservation est préoccupante, leur état actuel et historique et les menaces anthropiques pour ces espèces sont décrits. Cette section comprend également une discussion sur la réduction de la disponibilité des proies pour les mammifères marins en raison du bruit sous-marin généré par le trafic maritime accru lié au projet. Le promoteur prévoit qu'il n'y aura qu'une faible augmentation cumulative du bruit ambiant (de 5 % à 6,5 %) par rapport aux conditions actuelles, et qu'il n'y aura pas d'effets sur la disponibilité des proies.

Les effets prévus des bruits sous-marins causés par la navigation maritime associée au projet sur les comportements et le masquage acoustique sont décrits dans la sous-section 8.2.6.2 du rapport complémentaire sur la navigation maritime. Les seuils utilisés pour estimer les niveaux de bruit risquant de produire des perturbations comportementales sont les mêmes que dans l'EIE. Les effets potentiels sur les épaulards résidents du Sud et sur leur habitat essentiel découlant de l'augmentation du trafic maritime sont des effets comportementaux, y compris le déplacement potentiel ou l'évitement d'une partie de l'habitat et le masquage acoustique des appels de communication ou d'écholocalisation aux fins d'alimentation.

Les niveaux de bruits sous-marins et les zones de perturbation potentielle du comportement des épaulards résidents du Sud sont évalués dans quatre emplacements représentatifs le long des voies de navigation internationales sortantes des porte-conteneurs associés au projet dans la ZEL. En utilisant les mêmes méthodes, modèles et critères de réponse que dans l'EIE, on a conclu que les réponses comportementales se produiraient de 0,04 km (95 % de la population) à 2,1 km (5 % de la population) d'un porte-conteneurs en transit. Les renseignements sur la présence d'épaulards résidents du Sud dans une région « élargie » (ou RE, comprenant l'ouest du détroit de Juan de Fuca jusqu'au banc Swiftsure au large de l'embouchure du détroit, fig. 8.2-5) ont été inclus dans les prévisions de la fréquence et de la gravité des réactions comportementales aux perturbations, ainsi que les données des étiquettes repérables par satellite, les données de surveillance acoustique passive et les observations. On a estimé que les épaulards résidents du Sud étaient présents dans la région élargie pendant 45 à 60 jours par année, selon le troupeau.

Dans l'ensemble de la ZEL, notamment pour le modèle axé sur la région élargie et celui sur la région restreinte (voir la figure 8.2-1 du rapport complémentaire sur la navigation maritime), on estime que la perte potentielle de temps de quête de nourriture dans les conditions existantes est de 540,17 heures (22,5 jours) par année et par épaulard en raison des perturbations comportementales et du masquage acoustique. L'ajout de la navigation liée au projet pourrait entraîner la perte de 20,1 heures supplémentaires (0,84 jour) de temps de quête de nourriture. Dans les conditions existantes, on estime que le nombre médian de perturbations comportementales de gravité faible et moyenne s'élève respectivement à 2262 et à 844 par individu par année dans l'ensemble de la ZEL. Avec le surplus de navigation associé au projet, cette estimation passe respectivement à 2348 et à 875 réponses. Des augmentations de même ampleur sont prévues pour le nombre médian prévu d'heures et de jours de perturbation par individu par année.

Le promoteur a choisi de ne pas appliquer de nouveau le modèle CPP décrit dans l'énoncé des incidences environnementales pour la région élargie exposée dans le rapport complémentaire sur la navigation maritime (RCNM). Il signale que les analyses de la sensibilité des CPP indiquent que des changements importants des effets des perturbations et du masquage acoustique ne changeront pas la conclusion selon laquelle les effets de la perturbation acoustique sur les taux de croissance de la population sont susceptibles d'être très faibles comparativement aux conditions actuelles.

Des évaluations similaires des effets potentiels des perturbations acoustiques sur le rorqual à bosse et l'otarie de Steller dans la ZEL des mammifères marins (RCNM, figure 8.2-1) ont été entreprises. Puisque la population de rorquals à bosse en Colombie-Britannique augmente malgré les niveaux actuels de trafic maritime et de bruit et que seule une faible augmentation du bruit est prévue par rapport aux conditions existantes, tous les effets du projet devraient être minimes. Les auteurs tirent des conclusions semblables pour l'otarie de Steller.

La section 8.2.8 du RCNM fournit une évaluation des effets résiduels potentiels sur les mammifères marins et de leur importance. En général, cette section utilise la méthodologie et les critères présentés dans l'EIE. Dans le cas des épaulards résidents du Sud, on conclut que le bruit continu associé au projet entraînera un changement mesurable, y compris des réponses comportementales faibles et modérées et un masquage acoustique. Toutefois, ces changements sont considérés comme étant peu susceptibles de toucher les fonctions biologiques, les caractéristiques de l'habitat essentiel, la viabilité de la population d'épaulards résidents du Sud ou le rétablissement de l'espèce. Les perturbations acoustiques résiduelles des épaulards résidents du Sud résultant du transport maritime associé au projet devraient être négligeables, avec un niveau de confiance moyen. De même, pour le rorqual à bosse, les effets résiduels sont considérés comme étant négligeables, avec un niveau de confiance moyen. Dans le cas de l'otarie de Steller, on conclut que les effets résiduels seront négligeables, avec un niveau de confiance élevé. Les effets résiduels des collisions avec les navires sont considérés comme étant négligeables pour les épaulards résidents du Sud et le rorqual à bosse (niveau de confiance moyen) ainsi que pour l'otarie de Steller (niveau de confiance élevé).

La section 8.2.9 du RCNM fournit une évaluation des effets cumulatifs résiduels dans l'ensemble de la ZEL. On conclut que les effets résiduels cumulatifs sur les mammifères marins autres que les épaulards résidents du Sud devraient être négligeables. Dans le cas des épaulards résidents du Sud, on conclut que les conditions passées et actuelles de la ZEL ont vraisemblablement eu et continueront d'avoir un effet néfaste significatif et que les augmentations futures du trafic maritime, y compris celles associées au projet, sont susceptibles d'avoir un effet cumulatif significatif.

2.2 Évaluation

Les estimations des probabilités de réponses comportementales de différents niveaux de gravité en réaction aux bruits à large bande exposées à la section 14.6.2 sont basées sur des réponses comportementales documentées dans des études sur le terrain des épaulards résidents du Sud, ce qui est une approche plus fiable que l'utilisation de seuils généraux et désuets, comme cela a été fait auparavant. Toutefois, il faut reconnaître qu'il y a de l'incertitude dans ces estimations dose-réponse des réponses comportementales et de la durée de ces réponses avant le retour aux comportements précédant les perturbations.

Le masquage acoustique de l'écholocalisation a été estimé à partir d'un modèle présenté à l'annexe 14-B. Ce modèle semble être bien développé, ses intrants sont les meilleurs disponibles et ses extrants semblent raisonnables. Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, il existe une incertitude considérable au sujet de la façon dont l'écholocalisation

aide les épaulards résidents du Sud à détecter et à capturer les proies lors de la quête de nourriture et de la façon dont la quête de nourriture peut être influencée par le masquage acoustique.

La conclusion du modèle CPP léger voulant que la capacité des épaulards résidents du Sud à chercher de la nourriture dans l'habitat essentiel lorsque nécessaire ne soit pas compromise et qu'il n'y ait pas de répercussions au niveau de la population des épaulards résidents du Sud comporte un niveau d'incertitude élevé en raison des limites, des hypothèses et des mises en garde importantes associées aux paramètres du modèle. Parmi les plus importantes, mentionnons le fait que le lien présumé entre les indices vitaux et les perturbations comportementales et le masquage acoustique est ténu et hautement incertain. Voici certaines de ces limites, hypothèses et incertitudes :

- Le modèle CPP a été paramétré à l'aide d'estimations de la densité de la population d'épaulards résidents du Sud, de modèles prédictifs du niveau de bruit sous-marin, de seuils de niveaux de bruit sous-marin propres aux épaulards résidents du Sud et d'un modèle de masquage acoustique sous-marin (annexe 14-B). Les hypothèses et les incertitudes associées à chacune de ces estimations sont considérables et sont amplifiées dans le modèle. Par exemple, les courbes de dose-réponse ayant servi à estimer la relation entre les niveaux de bruit et les perturbations comportementales peuvent être des approximations raisonnables, mais elles peuvent également être hautement contextuelles, et les niveaux de confiance pourraient être plus élevés que prévu. En particulier, on ne sait pas très bien si la relation entre les effets dose-réponse et l'incidence sur le comportement de quête de nourriture est linéaire.
- Les principaux liens utilisés dans les modèles CPP classiques ne sont pas disponibles pour les épaulards résidents du Sud en raison d'un manque de données. Il s'agit notamment des liens entre l'abondance des proies et le succès de la quête de nourriture et la rentabilité, entre la prise des proies et l'état corporel et entre l'état corporel et les taux de mortalité et de vêlage. Par conséquent, un modèle CPP léger de base a été utilisé. Celui-ci contourne les liens entre la nutrition et les changements physiologiques ou la santé et est fondé sur l'hypothèse que les changements dans le temps de quête de nourriture se traduit directement par des changements des indices vitaux. Ce lien comporte de nombreuses incertitudes.
- La population d'épaulards résidents du Sud est très faible (environ 80 animaux), et les changements des taux de survie et de fécondité dus à la stochasticité démographique et à d'autres variables qui ne sont pas incluses dans le modèle peuvent avoir une forte incidence sur l'abondance et les tendances. Les prévisions de croissance de la population utilisées dans le modèle CPP doivent donc être considérées avec prudence.
- Le modèle suppose que l'épaulard résident du Sud se nourrit à 100 % de saumon quinnat. Même si le saumon quinnat est la principale proie des épaulards résidents du Sud dans leur zone principale d'été, d'autres espèces peuvent être importantes à d'autres moments de l'année et dans certaines parties de leur aire de répartition où aucune étude du régime alimentaire n'a pas été effectuée.
- Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, il existe une incertitude considérable au sujet de la façon dont l'écholocalisation aide les épaulards résidents du Sud à détecter et à capturer les proies lors de la quête de nourriture et de la façon dont la quête de nourriture peut être influencée par le masquage acoustique.

- La disponibilité du saumon quinnat varie grandement d'une année à l'autre, de sorte que l'impact d'une réduction de la période de quête de nourriture ou de l'efficience de la quête en raison de perturbations ou de masquage sur le niveau d'énergie (la rentabilité de la quête de nourriture) et, par conséquent, sur le taux de mortalité et de fécondité dans ce secteur est probablement également variable. Une réduction du temps de quête de nourriture pourrait avoir un impact négligeable durant les années de grande abondance du saumon quinnat, mais avoir un très fort impact dans les années de faible abondance.
- Le modèle CPP a été paramétré avec des estimations limitées à la zone d'étude locale et à la zone restreinte pour les épaulards résidents du Sud (figure 14-1 de l'EIE), ce qui ne tient pas compte de la région étendue décrite dans le RCNM (figure 8.2-5 du RCNM). Cette zone élargie comprend d'importantes aires d'alimentation pour les épaulards résidents du Sud dans l'ouest du détroit de Juan de Fuca (actuellement un habitat essentiel de l'épaulard résident du Sud) et dans le banc Swiftsure et à proximité de celui-ci, une zone qui a récemment été désignée comme étant un habitat essentiel supplémentaire potentiel pour les épaulards résidents du Sud (Ford *et al.* 2016[6]). Les voies de navigation associées au projet proposé se chevauchent dans cette zone, et l'impact du bruit dans cette zone n'a pas été pris en compte.
- Les effets du bruit de la navigation des petits navires existants ou futurs, y compris les bateaux d'observation des baleines, ne sont pas inclus comme des intrants dans ce modèle.

La conclusion de la section 14.9 voulant que les effets résiduels néfastes des perturbations acoustiques sur les épaulards résidents du Sud soient négligeables a un niveau de confiance moyen, selon le promoteur. Toutefois, pour les raisons énoncées dans les commentaires ci-dessus, un faible niveau de confiance est plus approprié dans ce cas. On a également conclu dans cette section que les caractéristiques de l'habitat essentiel des épaulards résidents du Sud, y compris l'environnement acoustique et la disponibilité des proies, ne seront pas touchées par le projet, et qu'il n'y aura pas de destruction de l'habitat essentiel. Toutefois, le promoteur indique qu'il y a destruction de l'habitat essentiel (section 14.1.1.1) « lorsqu'une partie de l'habitat essentiel s'est dégradée, de façon permanente ou temporaire, de façon telle que ses caractéristiques biophysiques pourraient ne pas être disponibles au moment requis par les épaulards résidents du Sud pour la quête de nourriture, l'accouplement, le repos ou la socialisation ». L'EIE démontre que dans les conditions actuelles, le bruit produit par les navires entraîne déjà une diminution des possibilités de recherche de nourriture pour les épaulards résidents du Sud dans leur habitat essentiel. Les conditions d'exploitation futures du projet, si celui-ci va de l'avant, devraient provoquer d'autres réductions. Cela constitue une perte temporaire de la fonction de l'habitat essentiel (diminution de quête de nourriture des épaulards résidents du Sud en raison de la diminution de la disponibilité des proies en raison des perturbations acoustiques et du masquage acoustique). Comme le bruit des navires est considéré comme un effet susceptible de détruire l'habitat essentiel dans le *programme de rétablissement des épaulards résidents du Nord et du Sud (Orcinus ocra) au Canada*, il est recommandé que cette perte temporaire de fonction soit examinée afin de déterminer si elle représente une destruction en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. Des études sur le terrain sur les épaulards résidents du Sud (Lusseau *et al.* 2009) et résidents du Nord (Williams *et al.*

[6] Ford, J.K.B., Pilkington, J.F., Reira, A., Otsuki, M., Gisborne, B., Abernethy, R.M., Stredulinsky, E.H., Towers, J.R. et Ellis, G.M. 2016. Renseignements à l'appui de la désignation d'autres habitats essentiels des épaulards résidents (*Orcinus orca*) au large de la côte Ouest canadienne. Document de travail du SCCS, 2011. *En cours de révision.*

2006) ont démontré que les réactions comportementales aux perturbations causées par les navires entraînent une diminution du temps consacré à la quête de nourriture.

La conclusion de la section 14.9 voulant que les effets sur le rorqual à bosse et l'otarie de Steller soient brefs et réversibles, sans conséquence à long terme sur la population, et le niveau de confiance élevé attribué à cette conclusion sont raisonnables pour la ZEL et la ZER.

Dans les sections 14.10 et 14.11 de l'EIE, le promoteur reconnaît qu'il est raisonnable de supposer que les effets cumulatifs des perturbations acoustiques sur les épaulards résidents du Sud associées à la construction et à l'exploitation du projet, combinés aux effets des activités et des projets passés, seront significatifs. Le promoteur indique également que le projet ne contribuera pas de façon significative aux perturbations acoustiques cumulatives influant sur la survie et la fécondité des épaulards résidents du Sud ou sur la croissance de la population *par rapport aux conditions actuelles*. Cette constatation doit être interprétée avec prudence, étant donné qu'elle est fondée sur les résultats du modèle CPP léger qui, comme mentionné plus haut, comporte plusieurs incertitudes, hypothèses et lacunes associées aux paramètres clés qui en limitent la valeur prédictive. Quoi qu'il en soit, la conclusion du promoteur selon laquelle le projet devrait avoir des effets résiduels cumulatifs significatifs par rapport aux conditions actuelles avec un niveau de confiance élevé est appropriée.

Comme pour l'EIE, dans les sections 8.2.8 et 8.2.9 du RCNM, le promoteur conclut que les effets sur les épaulards résidents du Sud de la navigation maritime associée au projet découlant des augmentations cumulatives des réactions comportementales et du masquage acoustique ne devraient pas différer considérablement des conditions actuelles. Les conclusions du RCNM ne reflètent pas avec précision l'étendue complète des effets potentiels de la navigation maritime associés au projet sur l'utilisation par les épaulards résidents du Sud de l'habitat dans la région élargie au large de l'entrée du détroit Juan de Fuca. Des études récentes de surveillance acoustique passive au banc Swiftsure indiquent que les épaulards résidents du Sud ont été présents pendant 24 % des jours au cours d'une période d'étude de deux ans, ce qui équivaut à une moyenne de 88 jours par année (Ford *et al.* 2016[6]). La zone est à l'étude pour une désignation d'habitat essentiel en vertu de la LEP, et elle est utilisée toute l'année par les troupeaux K et L d'épaulards résidents du Sud, qui pénètrent rarement dans la ZER des épaulards résidents du Sud durant l'hiver et au début du printemps. Cette zone est incluse dans les analyses présentées dans le RCNM, mais son importance pour les épaulards résidents du Sud en matière d'utilisation annuelle est sous-estimée, puisque le promoteur n'avait pas accès aux renseignements fournis dans Ford *et al.* (2016). Par conséquent, l'ampleur de l'exposition des épaulards résidents du Sud aux perturbations et au masquage causés par le trafic associé au projet serait plus grande que celle qui est mentionnée dans l'EIE et dans le rapport complémentaire sur la navigation maritime. De plus, les analyses sur lesquelles est fondée la conclusion ne tiennent pas compte des effets de la navigation des petits navires dans la région, pas plus que les projections sur la circulation future des navires dans le détroit de Juan de Fuca et les approches ne tiennent compte de l'augmentation du trafic maritime associée à l'expansion potentielle des ports de Seattle et de Tacoma. La décision du promoteur de ne pas exécuter de nouveau le modèle CPP léger dans le RCNM est sans conséquence puisque le niveau élevé d'incertitude des résultats de ce modèle (tel que décrit plus haut) ne permet pas de tirer des conclusions avec un niveau de confiance élevé, même si de nouvelles données sur la présence des épaulards dans la région élargie étaient incluses.

Bref, comme le signale le promoteur, les épaulards résidents du Sud subissent certainement déjà les effets néfastes des niveaux de bruit élevés associés au trafic maritime dans la région, et leur habitat essentiel est probablement déjà dégradé. Ce dernier affirme que le projet et le trafic maritime supplémentaire viendront simplement s'ajouter aux niveaux actuels de

perturbation et de masquage acoustique. Il conclut que, bien que le projet ait un effet cumulatif important, il n'entraînera pas d'augmentation de la mortalité ou de diminution de la fécondité. De plus, la dégradation supplémentaire de l'habitat essentiel ne constitue pas une destruction au sens de la LEP. Toutefois, en plus des diverses incertitudes et des hypothèses exposées ci-dessus, on suppose qu'il existe une relation dose-réponse linéaire entre le bruit et les effets comportementaux et le masquage acoustique et le rôle que ces effets peuvent jouer dans la réduction de l'efficacité de la quête de nourriture. Il est probable que cette relation soit non linéaire et que d'autres perturbations puissent réduire l'efficacité de la quête de nourriture sous le seuil auquel il n'est plus rentable de se nourrir dans cet habitat, en particulier pendant les années de faible disponibilité des proies. Cela pourrait entraîner le déplacement ou l'abandon de l'habitat essentiel, réduire le taux de survie et compromettre le rétablissement. Il est difficile d'estimer la probabilité qu'un tel scénario se réalise, mais en reconnaître la possibilité est conforme à une évaluation prudente et appropriée des impacts potentiels. Le déplacement de l'habitat en raison des bruits sous-marins a été documenté pour différents cétacés (p. ex., Anderwald *et al.* 2013; Haelters *et al.* 2015), y compris l'épaulard résident (Morton et Symonds 2002).

3. Justification et conclusions relatives aux effets potentiels du bruit sous-marin, aux principales lacunes en matière de renseignements et niveaux d'incertitude

3.1 Contexte

Le risque de collision avec les navires pour les épaulards résidents du Sud associé aux activités de projet dans la ZER et la ZEL est décrit dans la section 14.6.2.2 de l'EIE. Étant donné la rareté des collisions entre un grand navire et un épaulard, le promoteur conclut que la probabilité qu'un porte-conteneurs, un remorqueur ou un navire de soutien associé au projet entre en collision avec un épaulard résident du Sud dans le territoire de compétence de l'APVF et provoque la mort ou une blessure grave est déterminée comme étant qualitativement très faible. Les risques de collision des rorquals à bosse avec un navire sont décrits dans la section 14.6.3.2. Comme les rorquals à bosse ne sont pas communs dans la ZEL ou la ZER, on conclut que la probabilité qu'un porte-conteneurs, un remorqueur ou un navire de soutien associé au projet entre en collision avec un rorqual à bosse dans la zone du projet et cause la mort ou des blessures est très faible et ne devrait pas avoir de répercussions au niveau de la population. La section 14.6.4.2 décrit le risque de collision avec des navires pour les otaries de Steller et conclut que la probabilité qu'une collision avec un navire lié au projet cause des blessures ou la mort est très faible et, par conséquent, que le risque est négligeable.

Les risques de collision des mammifères marins avec des navires dans la région élargie (détroit de Juan de Fuca et approches par l'ouest) sont décrits dans la section 8.2.6.3 du RCNM. Plutôt que d'entreprendre une évaluation quantitative du risque de collision avec des navires, le promoteur fait référence à une récente évaluation par Stantec (2015) du risque de collision avec des navires pour les cétacés dans la mer des Salish. Cette évaluation est fondée sur des pétroliers qui se déplacent à une vitesse de 12 nœuds, et elle conclut que le risque pour les cétacés est très faible. Tout en reconnaissant le fait que des porte-conteneurs associés au projet pouvaient atteindre une vitesse de 20 nœuds ou plus et, par conséquent, représenter un plus grand risque de collision avec un mammifère marin, le RCNM conclut que le risque pour l'épaulard résident du Sud et l'otarie de Steller est encore très faible. Le RCNM tire des conclusions semblables à celles de l'EIE en ce qui concerne l'épaulard résident du Sud et l'otarie de Steller SSM – le risque est très faible. Comme le rorqual à bosse est une espèce plus vulnérable aux collisions avec les navires que ces petits mammifères marins et qu'il se trouve souvent dans le détroit de Juan de Fuca et dans la région élargie à l'ouest de l'entrée du détroit,

le promoteur reconnaît que les activités de transport maritime pourraient accroître les risques de collision pour cette espèce. Il conclut toutefois que de tels incidents seraient « rares » et ne devraient pas avoir d'effet à l'échelle des populations.

3.2 Évaluation

La conclusion que les navires posent un risque très faible de blessure ou de mort par collision des épaulards résidents du Sud et des otaries de Steller est raisonnable. Toutefois, le risque pour le rorqual à bosse peut être supérieur à celui indiqué par le promoteur pour l'ouest du détroit de Juan de Fuca et la région élargie jusqu'à 12 milles marins à l'ouest de l'entrée du détroit. Une récente évaluation du risque de collision avec des navires menée par le MPO dans le détroit de Juan de Fuca et au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (Nichol *et al.* 2016 [7]) a permis de cerner des zones à forte probabilité d'interactions entre les navires et les rorquals à bosse. Une zone de risque particulièrement élevée se situe près de l'entrée du détroit Juan de Fuca et dans le banc Swiftsure, où la densité de rorquals à bosse est élevée. Le nombre de rorquals à bosse fréquentant les eaux du centre du détroit de Juan de Fuca près de Victoria semble également augmenter annuellement. Comme le nombre de collisions avec de grands navires se déplaçant rapidement est probablement sous-estimé, il est possible qu'une augmentation du trafic maritime provoque un taux de collision supérieur à « rare ». Bien que l'abondance des rorquals à bosse en Colombie-Britannique augmente continuellement et que la mortalité due aux collisions avec des navires et à d'autres causes anthropiques soit négligeable au niveau de la population, compte tenu du niveau élevé de fidélité des rorquals à bosse aux sites d'alimentation, le trafic maritime associé au projet pourrait faire augmenter le nombre de collisions mortelles à l'avenir (en raison à la fois de l'augmentation du nombre de rorquals et de la densité des navires). Cependant, un manque de données sur la distribution spatiale et temporelle et d'estimations de l'abondance des rorquals à bosse dans le centre du détroit de Juan de Fuca empêche de faire une modélisation supplémentaire pour estimer le risque de collision avec les navires. Les efforts de sensibilisation des navigateurs et les autres initiatives visant à réduire les risques de collision avec des navires du programme ECHO (Enhancing Cetacean Habitat and Observation) devraient être encouragés.

4. Conclusion sur les effets négligeables du projet sur le potentiel de production de saumons quinnats et kétas juvéniles et adultes combinés, principales lacunes en matière de renseignements et niveaux d'incertitude

4.1 Contexte

Cette section porte sur la conclusion du promoteur que le projet aura un effet négligeable sur le potentiel de production de saumons du Pacifique (saumons quinnats et kétas juvéniles et adultes combinés). Ces deux espèces ont été incluses dans la modélisation des écosystèmes (sections 10.3.3.1 et 10.3.3.2 de l'EIE) entre autres parce qu'elles sont présentes en grand nombre dans le banc Roberts, que certaines populations de saumons quinnats et kétas du fleuve Fraser sont préoccupantes sur le plan de la conservation et que ces deux espèces sont des proies importantes pour les épaulards résidents du Sud (section 13-1 de l'EIE).

Le saumon quinnat (*Oncorhynchus tshawytscha*) a été désigné comme étant la proie de prédilection des épaulards résidents du Sud (COSEPAC 2008; Ford *et al.* 2010a, 2010b), et des

[7] Nichol, L.M, Wright, B.W., O'Hara, P. et Ford, J.K.B. 2016. Évaluer le risque de collisions mortelles avec des navires pour le rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) au large de la côte ouest de l'île de Vancouver, au Canada Document de travail du SCCS, 2011. *En cours de révision.*

études récentes révèlent que la majorité des stocks de saumons quinnats consommés par les épaulards résidents du Sud dans leur aire de répartition estivale et leur habitat essentiel provient principalement du fleuve Fraser et de la baie Puget (Hanson *et al.* 2010). Ces études révèlent également que la présence du saumon kéta (*O. keta*) dans le régime alimentaire de l'épaulard résident du Sud augmente à la fin de l'été et dépasse celle du saumon quinnat au début de l'automne (Ford et Ellis 2006; Ford *et al.* 2010a).

Les sous-sections qui suivent résument les méthodes utilisées pour évaluer les répercussions du projet sur ces deux espèces de saumon du Pacifique, comme il est indiqué dans l'EIE, cerner les principales sources d'incertitude dans le modèle de l'écosystème, aborder certains des facteurs qui doivent être surveillés de près au cours de la phase de construction du projet et discuter des conclusions pertinentes au sujet des répercussions après la construction (c.-à-d. durant l'exploitation) mentionnées dans le rapport complémentaire sur la navigation maritime.

4.1.1 Saumon du Pacifique — Modélisation des conditions actuelles

Le promoteur a utilisé Ecopath avec un modèle Ecosim et Ecospace (EwE; Christensen *et al.* 2005) pour évaluer les changements potentiels de la productivité de l'écosystème découlant du projet. La représentation d'EwE d'un écosystème est fondée sur le « bilan massique » découlant des processus fondamentaux tels que la biomasse, la production et les taux de consommation, les relations trophiques et l'identification des groupes fonctionnels à inclure dans la modélisation. L'approche regroupant EwE et des logiciels ouverts a été utilisée pour la gestion des écosystèmes du monde entier (Christensen et Walters 2004) et est devenue une approche de modélisation de l'écosystème utilisée à l'échelle mondiale (Colléter 2013). Afin de réduire la complexité du modèle, des espèces d'écologie similaire ont été regroupées en groupes fonctionnels. À partir des 25 espèces focales sélectionnées pour évaluer la productivité du banc Roberts, les groupes de juvéniles et d'adultes ont été modélisés séparément pour le saumon quinnat et le saumon kéta en raison des différences de biomasse, de production et de taux de consommation, du régime alimentaire et des besoins environnementaux entre les étapes du cycle de vie.

Les changements de la productivité de l'écosystème du banc Roberts ont été comparés dans des scénarios « avec » et « sans » le projet en incorporant les conditions environnementales prévues en fonction des changements de cinq variables : salinité, profondeur, courants de fond, hauteur des vagues et substrats durs ou meubles. Ces cinq variables ont été prises en compte pour représenter d'autres variables à forte corrélation. Le modèle prévoit des changements de la productivité fondés sur la biomasse (en tonnes) et de la production (tonnes/an) en supposant que les répartitions spatiales de tous les groupes fonctionnels sont associées à ces cinq variables abiotiques. Les changements du potentiel de production de poissons marins ont été considérés comme étant « négligeables » pour des augmentations ou des diminutions variant de 0 % à 5 % (un changement de 5 % est considéré comme étant dans la plage d'incertitude des résultats du modèle) et « mineurs » pour des augmentations ou des diminutions de 6 % à 30 %. Le modèle n'a pas évalué les changements potentiels découlant de la construction ou des activités postérieures à la phase de construction.

4.1.2 *Saumon du Pacifique — Modélisation des conditions futures*

Le modèle de l'écosystème mesure les changements comme s'ils se produisaient instantanément et non progressivement durant la période de construction de 5 ans et demi. Par conséquent, les résultats du modèle peuvent être considérés comme deux aperçus, un « sans » et un « avec » le projet (il convient de noter que l'aperçu « avec » le projet exclut les estimations des effets potentiels des efforts d'atténuation ou de compensation associés à la mise en œuvre du projet). Par conséquent, les changements subis par les poissons marins en raison de la

construction du projet ont été évalués en fonction de l'horizon 2021 tandis que les changements liés à l'exploitation du projet ont été évalués pour l'horizon 2030, année à partir de laquelle l'écosystème devrait atteindre un nouvel équilibre.

Dans l'ensemble, le modèle de l'écosystème prévoit un changement négligeable de -5 % (-14,8 t) du potentiel de production du saumon du Pacifique (c.-à-d. le saumon quinnat et le saumon kéta juvéniles et adultes combinés). Plus précisément, le modèle de l'écosystème prévoit une diminution négligeable de -5 % (-10 tonnes) dans le potentiel de production du saumon quinnat adulte, une faible augmentation de +16 % (+1 t) du saumon quinnat juvénile, une diminution négligeable de -5 % (-5 t) du saumon kéta adulte, et une légère augmentation de +14 % (+0,7 t) du saumon kéta juvénile. Les interactions biotiques sont probablement les principaux facteurs causant l'augmentation du potentiel de production des saumons juvéniles.

En général, les répercussions du projet sur l'écosystème du banc Roberts, calculées selon le modèle, résistaient aux quatre types d'analyses de sensibilité caractérisés par

a. des changements de densité des prédateurs;

b. les effets de l'omission d'un facteur biotique à la fois;

c. une augmentation ou une diminution de 20 % des effets des facteurs;

d. l'incertitude des paramètres d'entrée au moyen de simulations de Monte Carlo.

En ce qui concerne la sensibilité aux facteurs biotiques, 13 groupes fonctionnels ont présenté une différence marquée de la biomasse selon d'autres scénarios de densité des prédateurs. Parmi ces groupes fonctionnels, on retrouvait le saumon quinnat juvénile (jusqu'à 8 % de moins que prévu dans le modèle de base) et le saumon kéta juvénile (jusqu'à 6 % de moins que prévu dans le modèle de base). Les résultats de ces analyses de sensibilité donnent à penser que les augmentations prévues de la production des saumons quinnats et kétas juvéniles dérivés du modèle de base sont probablement surestimées.

Selon le rapport complémentaire sur la navigation maritime, l'évaluation des effets du transport maritime est fondée sur la phase d'exploitation du projet, projetée pour l'année 2030, alors que le projet devrait être entièrement opérationnel. Le saumon du Pacifique a été choisi comme l'une des quatre sous-composantes (les autres étaient l'habitat intertidal, le hareng et les mollusques et crustacés) afin d'évaluer les effets de la navigation maritime associés au projet sur les poissons marins et leur habitat. Cette évaluation s'appuyait sur les sources d'information existantes pour éclairer la caractérisation des conditions actuelles et l'évaluation des changements cumulatifs découlant des activités des navires associés au projet. Comme les objectifs de ces études diffèrent des objectifs de cette évaluation, l'efficacité de ces études en matière d'évaluation des effets du projet est limitée. Un exercice de modélisation a été utilisé afin de déterminer si le bruit des navires associés au projet pourrait excéder les seuils de perturbation comportementale publiés pour le saumon du Pacifique. Les effets du bruit sous-marin ont été évalués comme étant négligeables, car le bruit associé aux activités du projet (c.-à-d., le trafic maritime) ne devrait pas dépasser les seuils des blessures pour les poissons marins.

4.2 Évaluation

Comme le niveau de confiance des prévisions du modèle EwE dépend de la qualité des données d'entrée et des paramètres de modélisation, les calculs et les données d'entrée ont été revus par un groupe d'experts tiers (Carl Walters, UBC et Dave Preikshot, Madrone Environmental Services). De plus, les extrants du modèle de l'écosystème du banc Roberts étaient généralement solides pour les quatre types d'analyses de sensibilité mentionnés dans la

sous-section précédente. Ces types d'incertitudes ont été soigneusement évalués et documentés dans l'annexe 10-D de l'EIE. Il est toutefois important de mentionner une partie des limites existantes, des hypothèses et des incertitudes :

- Les modèles de bilan de masse sont déterministes et nécessitent de nombreux paramètres d'entrée. Dans le cas du banc Roberts, les données proviennent principalement de relevés à l'échelle locale, mais certains renseignements ont été extraits de la documentation ainsi que de l'opinion des experts. Les principales hypothèses utilisées pendant le paramétrage du modèle EwE étaient que la biomasse était également répartie dans l'ensemble de l'habitat, que la composition du régime alimentaire était celle de tous les stades biologiques des espèces, que la végétation avait été cartographiée avec précision, que les valeurs moyennes des paramètres du modèle EwE pour les groupes fonctionnels étaient représentatives de toutes les composantes des espèces, et que les bilans énergétiques représentaient les conditions saisonnières.
- La modélisation de l'écosystème ne tenait pas compte des risques de blessure et de mortalité directe associés aux activités de construction proposées, comme le potentiel de l'entraînement des juvéniles durant les travaux à la drague désagrégatrice, ni de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées pour la réduction des blessures ou de la mortalité associée aux travaux de construction.
- Le promoteur a indiqué que la construction de digues permanentes autour des bassins du terminal était associée à un niveau de risque élevé et avait le potentiel de perturber le comportement de dévalaison des saumons du Pacifique juvéniles et de modifier les interactions entre les prédateurs et les proies en raison des changements apportés à l'habitat. Ces conclusions sont tirées de l'exercice de modélisation EwE (et ne comprennent pas d'évaluation de l'impact potentiel de l'accroissement de l'éclairage artificiel associé au projet).
- Dans la section 16 de l'EIE, des inférences ont été établies à propos des pertes de saumons du Pacifique (en termes de nombre de poissons adultes) telles qu'elles sont calculées à partir du modèle de l'écosystème. Ces valeurs sont tirées des changements estimatifs du potentiel de production associés au projet et par conséquent, représentent uniquement une comparaison instantanée de l'abondance « sans » et « avec » le projet. Ces chiffres ne tiennent pas compte des changements de l'abondance cumulative sur une base annuelle, pendant la phase de construction ou les 10 années suivantes, période pendant laquelle l'écosystème devrait atteindre un nouvel équilibre. Par conséquent, toute comparaison avec la moyenne d'échappées annuelles réelles (observées) ne signifie rien.
- Bien que plusieurs sections fassent brièvement référence aux répercussions potentielles sur le comportement migratoire, il n'y a pas d'analyse formelle dans l'EIE à propos du potentiel de répercussions permanentes sur le comportement migratoire du saumon du Pacifique lié aux structures du projet.
- Le modèle de l'écosystème n'était pas conçu pour mesurer les impacts du projet sur les épaulards résidents du Sud ou sur les autres mammifères marins, puisqu'il ne tenait pas compte de variables importantes comme le bruit sous-marin et les contaminants. D'autres modèles et sources de renseignements ont été utilisés pour évaluer les effets du projet sur les épaulards résidents du Sud et les autres mammifères marins (p. ex., le modèle CPP léger décrit à la section 14 et à l'annexe 14-d de l'EIE). Ces répercussions, caractérisées au niveau des individus et des populations, sont examinées dans d'autres sections du présent examen technique.

Bien que la mortalité directe associée au projet ne puisse être quantifiée, le promoteur conclut que la mortalité directe des jeunes saumons du Pacifique causée par l'entraînement est probablement une conséquence mineure parce qu'il y aura peu de chevauchements entre les activités de dragage et la distribution spatiale et temporelle des saumons juvéniles dans la zone touchée. Les activités de dragage sont prévues pour des profondeurs allant jusqu'à 30 m au-dessous du zéro des cartes (CD). Afin de réduire les blessures et la mortalité directe pendant la migration des saumons quinnats et kétas juvéniles hors du fleuve Fraser, des mesures d'atténuation sous la forme de fenêtres temporelles ont été incluses dans le calendrier de construction (section 4.0 de l'énoncé des incidences environnementales; aucune activité de construction liée au projet pouvant entraîner des effets nocifs pour les jeunes saumons du Pacifique ne se déroulera du 1er mars au 15 août à des profondeurs inférieures à -5 m). Cette mesure d'atténuation sera surveillée de près afin d'éviter les interférences avec le pic migratoire des alevins vers la mer. Cependant, on ne sait pas si cette limite de profondeur est bien adaptée aux profondeurs types de migration des saumons du Pacifique juvéniles. Le promoteur indique que des données qualitatives et empiriques révèlent qu'il y aura une faible baisse de la productivité du saumon du Pacifique découlant de la mortalité directe (plus précisément, celle causée par l'entraînement), et que celle-ci sera réduite au minimum grâce à des mesures d'atténuation. Toutefois, on ne sait pas sur quelles données probantes le promoteur fonde cette conclusion. Au contraire, dans la section 13 de l'EIE, le promoteur cite des études qui appuient la conclusion selon laquelle le dragage entraînera une mortalité directe des jeunes saumons du Pacifique (p. ex., Nightingale et Simenstad 2001).

Même si on conclut dans la section 13 de l'EIE que le changement net du potentiel de production du saumon du Pacifique découlant du projet devrait être négligeable, il y a une incertitude en ce qui concerne les niveaux de mortalité directe pendant la phase de construction. Les mesures d'atténuation sont considérées comme une intervention possible pour ce type d'incertitude. En plus du respect des fenêtres temporelles établies, le promoteur définit la compensation de l'habitat comme une autre mesure d'atténuation importante, comme l'ouverture de refuges, la construction de récifs artificiels et de marais de la lagune, ainsi que la mise en place de sable et de gravier afin de créer les plages de frai. Bien que ces mesures de compensation des habitats ne soient pas toutes pertinentes pour le saumon du Pacifique, si elles sont appliquées, leur mise en œuvre et leur entretien devront également faire l'objet d'une surveillance étroite.

En cherchant à convertir les changements prévus du potentiel de production du saumon du Pacifique « avec » le projet en nombre de poissons adultes et à évaluer les impacts sur la pêche commerciale, récréative et autochtone, la méthode du promoteur indique qu'une fraction seulement des poissons adultes (0,4 % du saumon quinnat et 0,06 % du saumon kéta) serait perdue par rapport à la moyenne annuelle des échappées. Cette comparaison n'est pas appropriée, car les résultats représentent uniquement un instantané des changements de l'abondance à deux différents moments théoriques et ne peuvent pas être comparés aux estimations annuelles de l'abondance. Il existe également des incertitudes importantes par rapport à la présumée diminution de l'abondance. D'un côté, les prédictions de la diminution de l'abondance sont fondées sur la superficie perdue en raison de l'empreinte du projet, qui pourrait être surestimée. À l'inverse, les diminutions prévues ne tiennent pas compte des autres changements potentiels de l'abondance associés aux phases de construction et d'exploitation du projet (avant que l'environnement n'atteigne un nouvel équilibre) et pourraient donc également être sous-estimées. En ce qui concerne l'impact sur les pêches, le promoteur conclut que les pertes d'adultes seront assez faibles et demeureront dans la plage de variation naturelle. Il n'est toutefois pas possible d'étayer cette conclusion, puisqu'elle est fondée sur l'approche EwE instantanée et ne tient pas compte des blessures ou de la mortalité directe

associées à la phase de construction ou des effets permanents sur le comportement migratoire à la suite du projet (principalement sur les juvéniles qui entrent dans l'océan).

Le RCNM laisse entendre que les effets potentiels sur les poissons des activités consécutives à la construction, comme les remous créés par les navires et le bruit sous-marin, sont négligeables. Cependant, à l'heure actuelle, la nature et l'ampleur des effets comportementaux du bruit sous-marin sur les poissons marins ne sont pas bien comprises (Popper et Hastings 2009, Slabbekoorn *et al.* 2010, Halvorsen *et al.* 2011). À l'heure actuelle, il n'y a pas de norme ni de seuil qui ont été établis pour les critères comportementaux au Canada ou ailleurs, principalement en raison d'un manque de données scientifiques sur les expositions nuisibles (Thomsen *et al.* 2006), en particulier sur les comportements propres aux différentes espèces (Popper *et al.* 2014). Bien qu'il existe certaines limites à l'utilisation d'une ligne directrice générale, en l'absence d'un seuil quantitatif reconnu, une valeur de 90 dBht (Nedwell *et al.* 2007) a été utilisée dans cette évaluation comme seuil en tant qu'indicateur seuil pour les effets comportementaux potentiels causés par le bruit sous-marin. Le rapport complémentaire sur la navigation maritime conclut que le bruit généré par les navires n'atteint pas le seuil de comportement d'évitement (c.-à-d. 90 dBht) pour le saumon du Pacifique et donc que les bruits sous-marins auront un effet négligeable. Toutefois, cet énoncé devrait être qualifié en raison de l'incertitude quant à la validité de ce seuil d'évitement pour le saumon du Pacifique.

5. Mesures proposées par le promoteur pour atténuer les effets du bruit sous-marin sur les épaulards résidents du Sud, principales lacunes en matière de renseignements et niveaux d'incertitude

5.1 Contexte

L'atténuation des effets potentiels du bruit sous-marin causé par les activités associées au projet est décrite dans la section 14.7 de l'EIE. Il convient de noter qu'il n'existe pas de règlement officiel concernant l'atténuation des bruits sous-marins et les mammifères marins, mais que des lignes directrices ont été appliquées au Canada afin d'atténuer les impacts potentiels du bruit sous-marin causé par les essais sismiques et d'autres sources de forts bruits pulsés. Dans la section 14.7.1.1, le promoteur propose une gamme d'approches pour atténuer le bruit des activités de construction du terminal fondées sur ces lignes directrices et sur d'autres recommandations puisées dans la littérature scientifique. Les principales approches comprennent l'établissement d'une « distance tampon » (souvent appelée une « zone de sécurité ») autour des activités de construction en fonction des prévisions de propagation du bruit à des niveaux pouvant causer des blessures auditives ou avoir des effets comportementaux néfastes. La présence d'observateurs de mammifères marins et la surveillance par hydrophone permettraient de surveiller cette zone tampon pour y détecter les mammifères marins. Des mesures appropriées seraient ensuite prises pour suspendre les activités de construction jusqu'à ce que les animaux soient hors de la zone tampon depuis 30 minutes. À la noirceur ou pendant les périodes de faible visibilité, la détection se fera par la surveillance par hydrophone des vocalisations des mammifères marins. D'autres mesures d'atténuation proposées pendant la construction sont la fermeture des appareils bruyants lorsqu'ils ne sont pas utilisés et diverses méthodes et technologies d'insonorisation, mais celles-ci ne sont pas précisées.

La section 14.7.1.2 de l'EIE examine l'atténuation du bruit sous-marin associé au projet. Malgré la prévision d'un effet négatif résiduel mesurable du bruit sous-marin causé par le projet, aucune mesure d'atténuation visant à réduire le bruit durant les activités d'exploitation n'est proposée.

5.2 Évaluation

Les mesures d'atténuation du bruit proposées pour le projet de construction du terminal sont des approches normalisées pour ce type de projets, et sont appropriées. Toutefois, si les activités de construction sont entreprises lorsque la distance de la zone tampon (ou zone de sécurité) n'est pas visible pour les observateurs de mammifères marins en raison de l'obscurité ou le brouillard, on ne peut se fier avec une certitude absolue à la détection par hydrophone pour confirmer la présence d'épaulards résidents du Sud dans la zone; ces derniers pourraient alors être exposés à des niveaux de bruit élevés. Les épaulards résidents se déplacent fréquemment en silence, surtout au repos, si bien qu'une surveillance acoustique passive n'est pas une méthode de détection efficace dans ces cas. On recommande également que les observateurs de mammifères marins se coordonnent avec les réseaux d'observation des baleines afin d'être avertis à l'avance de la présence d'épaulards résidents du Sud à proximité de la zone de construction, afin de faciliter la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

Comme le bruit causé par la navigation maritime devrait augmenter les perturbations comportementales et le masquage auditif et provoquer une diminution des possibilités de quête de nourriture par les épaulards résidents du Sud et que cela pourrait représenter une perte de fonction de l'habitat essentiel, les efforts visant à atténuer toute augmentation du bruit dans les habitats essentiels sont justifiés. Le groupe consultatif technique sur l'épaulard résident du Sud a discuté d'un certain nombre de mesures d'atténuation qui pourraient être envisagées pour maintenir les niveaux de bruit sous-marin aux niveaux existants ou près de ceux-ci malgré l'augmentation du trafic maritime résultant du projet. Par exemple, un éventail de technologies et de mesures d'insonorisation peuvent être appliquées (p. ex., la conception et l'entretien de la coque du navire et de l'hélice, la gestion de l'utilisation du propulseur, des améliorations de la machinerie à bord et des restrictions de la vitesse). Toutefois, aucune de ces mesures ou technologies n'est abordée ni proposée dans l'EIE. Le programme Echo de l'APVF, décrit dans le rapport complémentaire sur la navigation maritime, comprend des initiatives permettant de mieux quantifier et d'atténuer potentiellement les bruits associés à la navigation maritime. Ces efforts devraient être encouragés, le but ultime étant « pas d'augmentation nette » des bruits ambiants liés à la navigation maritime dans l'habitat essentiel des épaulards résidents du Sud à la suite du projet proposé.

Conclusions

Les renseignements et les conseils fournis dans cette réponse des Sciences sont fondés sur un examen de l'information pertinente contenue dans l'*énoncé des incidences environnementales (EIE) du Terminal 2 dans le banc Roberts* et le *rapport complémentaire sur la navigation maritime* en ce qui a trait aux effets potentiels sur les mammifères marins et leur habitat.

- En général, les données et les méthodes utilisées par le promoteur dans le cadre de l'évaluation des effets potentiels du projet proposé (à la fois en raison de la construction et l'exploitation du terminal) sont complètes et sont les meilleures données disponibles.
- La modélisation et les analyses menées dans le cadre de la présente évaluation sont axées sur un sous-ensemble raisonnable d'espèces de mammifères marins choisi pour représenter chaque sous-composante des mammifères marins, même si la majeure partie de l'évaluation porte sur l'épaulard résident du Sud en raison de la quantité de données compilées pour éclairer leur désignation en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP).
- Un modèle numérique de pointe a été utilisé pour caractériser les effets potentiels du bruit sous-marin causé par le battage de pieux et le trafic maritime local sur l'écosystème du banc Roberts. Les évaluations utilisent des estimations du bruit sous-marin fondées sur une

modélisation des niveaux sonores et de la propagation du bruit durant les phases de construction et d'exploitation du projet décrites dans la section 9.8 de l'EIE. Ce modèle semble bien élaboré et fondé sur les meilleures données disponibles à titre d'intrants, et ses extrants semblent raisonnables. Il convient tout particulièrement de noter que le promoteur a élaboré des seuils de perturbations comportementales causées par l'exposition au bruit sous-marin de l'épaulard plutôt que d'utiliser les seuils généraux et parfois désuets utilisés par la NOAA aux États-Unis.

- Les effets potentiels du bruit sous-marin sur l'épaulard résident du Sud et son habitat ont été analysés à l'aide d'un modèle simplifié sur les conséquences des perturbations sur la population (CPP léger). Ce modèle estime les effets des perturbations sur la survie et la fécondité des individus, puis utilise ces résultats pour estimer les répercussions à l'échelle de la population. Il est important de noter qu'en raison du manque de données, le modèle comporte de nombreuses hypothèses et limites cumulatives, si bien que les résultats sont associés à un niveau élevé d'incertitude et à un niveau de confiance faible et doivent être interprétés avec prudence.
- Les résultats du modèle CPP léger laissent entendre que le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur la survie ou la fécondité des individus au-delà des niveaux observés en ce moment, mais le promoteur reconnaît qu'il y a une grande incertitude entourant ces prévisions. Par exemple, étant donné que le bruit sous-marin lié aux activités de pêche récréative et aux petits navires commerciaux (p. ex. navires destinés à l'observation des baleines) n'a pas été inclus dans le modèle, les véritables effets des bruits sous-marins actuels pourraient être sous-estimés dans les résultats présentés.
- Le promoteur conclut que le bruit actuel des navires a probablement déjà une incidence sur la fonction de l'habitat essentiel de l'épaulard résident du Sud et que les perturbations et le masquage acoustiques nuisent à son comportement de quête de nourriture. On peut s'attendre à une perte supplémentaire de cette fonction en raison de l'augmentation du trafic maritime associé au projet, à moins que des mesures d'atténuation du bruit soient mises en œuvre.
- En se fondant sur un rapport produit par un tiers sur les risques de collision des cétacés avec des navires dans la mer des Salish (Stantec 2015), le promoteur conclut que le risque de blessure ou de mortalité de l'épaulard résident du Sud ou de l'otarie de Steller en raison d'une collision avec un navire est très faible. Cette conclusion est raisonnable; toutefois, le risque pour le rorqual à bosse peut être supérieur à celui prévu par le promoteur dans la zone élargie à l'extérieur du territoire de compétence de l'APVF (p. ex. à l'ouest du détroit de Juan de Fuca et dans la région élargie jusqu'à 12 milles marins à l'ouest de l'entrée du détroit). Les récentes augmentations de l'abondance et les niveaux élevés de fidélité aux aires d'alimentation des rorquals à bosse pourraient entraîner une hausse de la mortalité de l'espèce associée à l'augmentation future du trafic maritime lié au projet. L'évaluation quantitative de ce risque n'est actuellement pas possible en raison du manque de données disponibles sur la répartition et l'abondance des rorquals à bosse dans cette zone.
- La conclusion du promoteur affirmant que le projet aura un effet négligeable sur le potentiel de production des proies des épaulards résidents du Sud (p. ex., le saumon du Pacifique, à savoir le saumon quinnat et le saumon kéta juvénile et adulte) est fondée sur l'utilisation d'un modèle de l'écosystème qui prévoit les changements probables du potentiel de production. Les effets potentiels ont été évalués au moyen de la comparaison de deux aperçus distincts, soit : les conditions « sans » le projet et les conditions « avec » le projet en place. Ces chiffres ne tiennent pas compte des changements de l'abondance cumulative

sur une base annuelle, pendant la phase de construction ou les 10 années suivantes, période pendant laquelle l'écosystème devrait atteindre un nouvel équilibre. Par conséquent, toute comparaison avec la moyenne d'échappées annuelles réelles (observées) ne signifie rien.

- Il n'y a pas d'analyse officielle dans l'EIE à propos des risques d'effets permanents sur le comportement migratoire du saumon du Pacifique (c.-à-d. le saumon quinnat et le saumon kéta) en lien avec les structures du projet. De plus, les résultats de la modélisation de l'écosystème du promoteur ne tiennent pas compte des blessures ou de la mortalité directe associées aux activités de construction ou de l'efficacité des mesures d'atténuation.
- Les mesures d'atténuation du bruit proposées pour le projet de construction du terminal sont des approches normalisées pour de tels projets (observateurs des mammifères marins, systèmes de détection par hydrophone et surveillance acoustique passive), chacune ayant ses propres avantages et limites. Afin de faciliter les efforts d'atténuation, il est aussi recommandé que les observateurs des mammifères marins se coordonnent avec les réseaux d'observation des baleines afin d'être avertis à l'avance de la présence d'épaulards résidents à proximité de la zone de construction.
- L'EIE conclut que le bruit découlant de la navigation liée au projet pourrait entraîner une augmentation des perturbations comportementales et du masquage acoustique et réduire les occasions de recherche de nourriture de l'épaulard résident du Sud, ce qui peut être considéré comme une perte de fonction de l'habitat essentiel de l'épaulard. Cependant, aucune mesure d'atténuation du bruit des navires pendant l'exploitation du terminal n'est proposée dans l'EIE. Par conséquent, l'élaboration et la mise en œuvre de mesures d'atténuation qui n'entraînent pas d'« augmentation nette » du bruit ambiant causé par le trafic maritime dans l'habitat essentiel de l'épaulard résident du Sud par suite du projet proposé sont recommandées.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
John Ford, Auteur	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Svein Vagle, Auteur	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Antonio Velez-Espino, Auteur	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Lesley MacDougall, Réviseure	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Linnea Flostrand, Examinatrice	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Mary Thiess, Examinatrice	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Tessa Richardson, Examinatrice	Programme de protection des pêches du MPO, région du Pacifique
Jennifer Simpson, Examinatrice	Programme de protection des pêches du MPO, région du Pacifique
Sheila Thornton, Examinatrice	Programme des espèces en péril, région du Pacifique

Approuvé par

Carmel Lowe
Directeur régional
Direction des sciences, Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

Le 28 novembre 2016

Sources de renseignements

Anderwald, P., Brandecker, A., Coleman, M., Collins, C., Denniston, H., Haberlin, M.D., Donovan, M.O., Pinfield, R., Visser, F., Walshe, L. 2013. Displacement responses of a mysticete, an odontocete, and a phocid seal to construction-related vessel traffic. Endangered Species Research 21(3): 231-240.

Christensen, V., Walters, C.J., Pauly, D. 2005. Ecopath with Ecosim: a user's guide. Fisheries Centre, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique). 154 p.

Christensen, V., Walters, C.J. 2004. Ecopath and Ecosim: methods, capabilities and limitations. Ecological Modelling 172: 109-139.

Colléter, M., Valls, A., Guitton, J., Morissette, L., Arreguín-Sánchez, F., Christensen, V., Gascuel, D., Pauly, D. 2013. EcoBase: A repository solution to gather and communicate information from EwE models. Fisheries Centre Research Reports 21(1). Fisheries Centre, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).

COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'épaulard (*Orcinus orca*), population résidente du sud, population résidente du nord, population migratrice de la côte Ouest, population océanique et populations de l'Atlantique Nord-Ouest et de l'est de l'Arctique, au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. ix + 70 p. (Consulté le 16 novembre 2016.)

ESSA Technologies. 2014. Roberts Bank Terminal 2 Project - Environmental Impact Statement. Volume 3: Biophysical Effects Assessments. Appendix 10-D. Roberts Bank Ecosystem Model Sensitivity Analyses. Port Metro Vancouver. (Consulté le 16 novembre 2016.)

Ford, J.K.B., Ellis, G.M. 2006. Selective foraging by fish-eating killer whales *Orcinus orca* in British Columbia. Marine Ecology Progress Series 316: 185-199.

Ford, J.K.B., Wright, B.M., Ellis, G.M., Candy, J.R. 2010a. Chinook salmon predation by resident killer whales: seasonal and regional selectivity, stock identity of prey, and consumption rates. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/101. iv + 43 p.

Ford, J.K.B., Ellis, G.M., Olesiuk, P.F., Balcomb, K.C. 2010b. Linking killer whale survival and prey abundance: food limitation in the oceans' apex predator? Biology Letters 6: 139-142.

Haelters, J., Dulière, V., Vigin, L., Degraer, S. 2015. Towards a numerical model to simulate the observed displacement of harbour porpoises *Phocoena phocoena* due to pile driving in Belgian waters. Hydrobiologia 756(1): 105-116.

Halvorsen, M.B., Casper, B.M., Woodley, C.M., Carlson, T.J., Popper, A.N. 2011. Hydroacoustic Impacts on Fish from Pile Installation. National Cooperative Highway Research Program. Research Results Digest 363: 1-24.

Hanson, M.B., Baird, R.W., Ford, J.K.B., Hempelmann-Halos, J., Van Doornik, D.M., Candy, J.R., Emmons, C.K., Schorr, G.S., Gisborne, B., Ayres, K.L., Wasser, S.K., Balcomb, K.C., Balcomb-Bartok, K., Sneva, J.G., Ford, M.J. 2010. Species and stock identification of prey eaten by endangered Southern Resident Killer Whales in their summer range. Endangered Species Research 11: 69-82.

Lusseau, D., Bain, D.E., Williams, R., Smith, J.C. 2009. Vessel traffic disrupts the foraging behavior of Southern Resident Killer Whales *Orcinus orca*. Endangered Species Research 6: 211-221.

Morton, A.B., Symonds, H.K. 2002. Displacement of *Orcinus orca* (L.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada. ICES Journal of Marine Science 59(1): 71-80.

Nedwell, J.R., Parvin, S.J., Edwards, B., Workman, R., Brooker, A.G., Kynoch, J.E. 2007. Measurement and Interpretation of Underwater Noise during Construction and Operation of Offshore Windfarms in UK Waters. Subacoustech Report 544R0738. Préparé pour COWRIE Ltd.

Nightingale, B.J., Simenstad, C.A. 2001. Dredging Activities: Marine Issues. Washington State Transportation Center, Université de Washington, Seattle (Washington).

NRC (National Research Council). 2005. Marine mammal populations and ocean noise: determining when noise causes biologically significant effects. National Academy Press, Washington, DC.

Popper, A.N., Hastings, M.C. 2009. The Effects of Anthropogenic Sources of Sound on Fishes. Journal of Fish Biology 75: 455-489.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G., Tavolga, W.N. 2014. ASA S3/SC1.4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. Volume ASA S3/SC1.4 TR-2014. SpringerBriefs in Oceanography.

Port Metro Vancouver. 2015a. Projet de Terminal 2 à Roberts Bank, énoncé des incidences environnementales. (Consulté le 16 novembre 2016.)

Port Metro Vancouver. 2015b. Projet de Terminal 2 à Roberts Bank, navigation maritime, addenda à l'énoncé des incidences environnementales. Section 8.2: Marine Mammals Effects Assessment. (Consulté le 16 novembre 2016.)

Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., Popper, A.N. 2010. A Noisy Spring: The Impact of Globally Rising Underwater Sound Levels on Fish. Trends in Ecology and Evolution 25: 419-427.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J. 2007. Special Issue: Marine mammal noise exposure criteria. Aquatic Mammals 33(4).

SMRU Canada Ltd. 2014a. Roberts Bank Terminal 2 Project - Environmental Impact Statement. Appendix 14-B. Southern Resident Killer Whale Underwater Noise Exposure and Acoustic Technical Report. (Consulté le 16 novembre 2016.)

SMRU Canada Ltd. 2014b. Roberts Bank Terminal 2 Project - Environmental Impact Statement. Appendix 14-C. Southern Resident Killer Whale Population Consequence of Disturbance Model. (Consulté le 16 novembre 2016.)

Stantec. 2015. Quantitative Assessment of Increased Potential for Marine Mammal-Vessel Interactions from the Trans Mountain Expansion Project. (Consulté le 16 novembre 2016.)

Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. Rapport technique. Préparé pour biola, Hamburg (Allemagne), par COWRIE.

Williams, R., Lusseau, D., Hammond, P.S. 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*). Biological Conservation 133: 301-311.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : (250) 756-7208
Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet: www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Examen technique de l'énoncé des incidences environnementales sur le Terminal 2 à Roberts Bank et rapport complémentaire sur la navigation maritime : Effets sur les mammifères marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/001.

Also available in English:

DFO. 2017. Technical Review of Roberts Bank Terminal 2 Environmental Impact Statement and Marine Shipping Supplemental Report: Effects on Marine Mammals. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2017/001.